

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**PROPUESTA PARA UN PLAN DE EXPANSION DE
TELECOMUNICACIONES PARA SECTORES RURALES Y URBANO
MARGINALES DE LAS PROVINCIAS DE NAPO Y ORELLANA.
DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIOS PARA SU
IMPLEMENTACION**

**Carmita Eufemia Armas Pérez
Marcelo Efraín Camacho Zeas**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de MASTER
EN ADMINISTRACION ESTRATEGICA DE TELECOMUNICACIONES.

Quito

Abril de 2011

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**PROPUESTA PARA UN PLAN DE EXPANSION DE TELECOMUNICACIONES
PARA SECTORES RURALES Y URBANO MARGINALES DE LAS PROVINCIAS
DE NAPO Y ORELLANA. DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIOS PARA SU
IMPLEMENTACION**

**Carmita Eufemia Armas Pérez
Marcelo Efraín Camacho Zeas**

Nombre:.....
Director de Tesis y
Miembro del Comité de Tesis

Nombre:.....
Miembro del Comité de Tesis

Nombre:.....
Miembro del Comité de Tesis

Nombre:.....
Director de la Maestría

Nombre:.....
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, abril de 2011

© Derechos de autor

Carmita Eufemia Armas Pérez
Marcelo Efraín Camacho Zeas

Abril de 2011

DEDICATORIA

A Dios por la fortaleza de la que me ha provisto y la luz espiritual con la que ha guiado mi vida, a mi esposo Gustavo por su constante apoyo en mi crecimiento profesional y empresarial, a mis hijos Dario y Roberto por la paciencia con la madre trabajadora y estudiante, a mi padres por su ejemplo de dedicación, perseverancia y trabajo incansable

Carmita

A mis hijos Michele y Christian,
A mi esposa Yuko que desde el cielo me brinda la fuerza espiritual necesaria para la culminación de la Maestría.

Marcelo

AGRADECIMIENTO

A la Universidad San Francisco de Quito,
Al Ing. César Cisneros, por su decidido apoyo,
Al Ing. René Játiva, por su guía y calidad humana en la
elaboración y dirección del proyecto de tesis,
A los profesores y personal de la USFQ por su valiosa ayuda
en la consecución de esta tesis.
A CNT EP que nos apoyo para asistir a los estudios de la
Maestría.

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto nace de un concepto fundamental: proveer de servicios integrales de Telecomunicaciones en dos Provincias de la Región Amazónica, Napo y Orellana, estas provincias tienen los más bajos índices de densidad telefónica e Internet, un alto porcentaje de su población viven en zonas rurales, el 81% del total de parroquias son rurales, el 64.5% de las parroquias no tienen ningún tipo de servicio de telecomunicaciones. Aproximadamente el 44% de su población son niños y jóvenes con menos de 20 años lo que ha generado la demanda por servicios de telecomunicaciones en especial en los sectores urbano marginal y rural, demanda que será atendida con tecnología inalámbrica apropiada de acuerdo a su situación geográfica.

La inversión en telecomunicaciones en estos sectores urbano marginal y rurales contribuye al crecimiento de la economía de las poblaciones rurales que por su naturaleza son remotas, dispersas y alejadas de los centros urbanos, y que generarán oportunidades para una gran variedad de negocios locales.

En este sentido, ***“PROPUESTA PARA UN PLAN DE EXPANSION DE TELECOMUNICACIONES PARA SECTORES RURALES Y URBANO MARGINALES DE LAS PROVINCIAS DE NAPO Y ORELLANA. DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIOS PARA SU IMPLANTACION”***, incluye las partes esenciales para la implementación de servicios integrales de telecomunicaciones de calidad y a precios competitivos, acordes a las necesidades de los ecuatorianos.

Los componentes **técnico, legal, análisis de mercado y económico-financiero**, brindará una completa descripción del Proyecto a inversionistas sobre las bases de un estudio técnico - financiero sólido y confiable, desarrollada en un marco jurídico regulatorio del Estado Ecuatoriano que impulsará la expansión y masificación del servicio de telecomunicaciones en Ecuador.

---oo0oo---

ABSTRACT

The project is born of a fundamental concept: to provide of integral services of Telecommunications in two Counties of the Amazon Region, Napo and Orellana, these counties have the lowest indexes of phone density and Internet, its population's high percentage lives in rural areas, 81% of the total of parishes is rural, 64.5% of the parishes doesn't have any type you service of telecommunications. Approximately its population's 44% is children and young with less than 20 years what has generated the demand especially for services of telecommunications in the marginal and rural urban sectors, demands that it will be assisted with appropriate wireless technology of to sensible to its geographical situation.

The investment in telecommunications in these marginal and rural urban sectors contributes to the growth of the economy of the rural populations that they are remote, dispersed for its nature and far from the urban centers, and that they will generate opportunities for a great variety of local business.

In this sense, ***"PROPOSAL FOR A PLAN OF EXPANSION OF TELECOMMUNICATIONS FOR MARGINAL RURAL AND URBAN SECTORS OF THE COUNTIES OF NAPO AND ORELLANA. DESIGN OF A MODEL OF BUSINESS FOR THEIR IMPLEMENTATION"***, it includes the essential parts for the implementation of integral services of telecommunications of quality and to competitive prices, chords to the necessities of the Ecuadorians.

The technical, legal components, market analysis and economic-financial, it will offer a complete description from the Project to investors on the bases of a technical study - solid and reliable financier, developed in a mark juridical regulation of the Ecuadorian State that will impel the expansion of the service of telecommunications in Ecuador.

---oo0oo---

TABLA DE CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL	1	
1.1	INTRODUCCIÓN		1
1.2	ANTECEDENTES DEL PROYECTO		6
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9	
1.4	OBJETIVOS		
	16		
1.4.1	OBJETIVO GENERAL		
	16		
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
	16		
1.5	MARCO DE REFERENCIA		
	16		
1.6	MARCO TEORICO		
	18		
1.7	NUESTRO RETO		
	19		
1.8	FORMULACION DE HIPOTESIS		
	19		
1.9	METODOLOGÍA		
	20		
2.	ANÁLISIS DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DE LAS PROVINCIAS NAPO Y ORELLANA		
	21		
2.1	DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DEL SECTOR RURAL		
	21		
2.2	ESTRUCTURA DEL MERCADO EN EL CUAL VA A OPERAR EL PROYECTO		
	28		
	2.2.1 PROVINCIA DEL NAPO		
	30		
	2.2.2 PROVINCIA DE ORELLANA		
	31		
2.3	ESTADÍSTICAS DE CRECIMIENTO DE DEMANDA		
	33		
	2.3.1 REGIÓN AMAZÓNICA		
	36		

2.3.1.1	PROVINCIA DEL NAPO	38
2.3.1.2	PROVINCIA DE ORELLANA	40
2.4	PLAN DE EXPANSIÓN Y PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO, ANÁLISIS DE DEMANDA	43
2.4.1	PROVINCIA DEL NAPO	43
2.4.2	PROVINCIA DE ORELLANA	44
2.5	METODO DE RECOLECCIÓN Y MODELO DE PROYECCIÓN DE DEMANDA PARA SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LAS PROVINCIAS NAPO Y ORELLANA	45
2.5.1	DEMANDA ESTIMADA	48
2.6	PROVINCIA DEL NAPO: POBLACIONES SIN SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	49
2.7	PROVINCIA DE ORELLANA: POBLACIONES SIN SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	52
2.8	LA CONVERGENCIA DE LAS COMUNICACIONES, VENTAJAS SOBRE EL SECTOR RURAL	56
2.9	DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL NEGOCIO DE TELECOMUNICACIONES EN ZONAS RURALES	59
2.9.1	MASIFICACION DE INTERNET EN ZONAS RURALES	60
2.9.2	TELECENTROS COMUNITARIOS	60
2.9.3	HACIA UN MODELO DE PYMES PARA TELECENTROS COMUNITARIOS EN ECUADOR	62
2.9.4	SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO CON ACCION DE LAS COMUNIDADES	64
3	DISEÑO DE LA RED	67

MODELO DE CRECIMIENTO DE LAS PROVINCIAS NAPO Y ORELLANA

67

3.1 EL TAMAÑO DEL MERCADO Y SU TENDENCIA

67

3.2 DISEÑO DE LA RED CON LA MEJOR TECNOLOGÍA DE ACUERDO AL MERCADO Y DEMANDA CON SISTEMAS DE ACCESO INALÁMBRICO

69

3.2.1 ATENCIÓN DE POBLACIONES RURALES MEDIANTE TECNOLOGÍA CDMA-450

71

3.2.1.1. ESTRUCTURA DE LA RED

72 3.2.1.2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE RED

75 3.2.1.3 DIMENSIONAMIENTO Y METODOLOGÍA DE DISEÑO

78 3.2.1.3.1 DIMENSIONAMIENTO PARA VOZ

78 3.2.1.3.2 DIMENSIONAMIENTO PARA DATOS

78 3.2.1.3.3 INTERCONEXIÓN ENTRE BSC Y BTS

79 3.2.1.3.4 CÁLCULO DE THROUGHPUT PARA VOZ

80

3.2.1.3.5 CÁLCULO DE THROUGHPUT PARA DATOS

81

3.2.1.3.6 CÁLCULO DE LOS CHANNEL ELEMENT DE LAS BTS CDMA

81

3.2.1.3.7 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

83

3.2.2 ATENCIÓN DE ZONA URBANAS MEDIANTE TECNOLOGÍA WI-MAX

84

3.2.2.1 ESTRUCTURA DE LA RED

84

3.2.2.2. PLANEACIÓN DE LA RED DE RADIO

88 3.2.2.2.1 PLANEACIÓN DE FRECUENCIAS

90 3.2.2.2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO DE COBERTURA

91 3.2.2.2.3 RESULTADOS DE COBERTURA DEL LINK

BUDGET

92

3.2.2.2.4 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO DE CAPACIDADES

93

3.2.2.2.5 ANÁLISIS DE SERVICIO DE VOZ Y DATOS

94

3.2.2.2.6 CÁLCULO DEL THROUGHPUT PARA EL INTERFAZ HACIA EL CORE NETWORK (Softswitch y BRAS)

96

3.2.2.2.6.1 TRÁFICO DE VOZ

	97	3.2.2.2.6.2	TRÁFICO DE DATOS	
	97			
		3.2.2	ATENCIÓN DE POBLACIONES RURALES MEDIANTE COMUNICACIONES VÍA SATÉLITE	99
3.3			INTERCONEXIÓN DE LA RED DE TRANSPORT E	
			103	
4.			EVALUACIÓN DEL PROYECTO, ANÁLISIS FINANCIERO	
			106	
			MODELO DE NEGOCIOS PARA LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADOS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO MARGINAL	106
4.1			SISTEMAS WI-MAX, ANÁLISIS FINANCIERO	
			106	
		4.1.1	OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO	
			107	
		4.1.1.1	PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PROYECTO	
			107	
		4.1.1.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y TECNICAS	
			108	
		4.1.2	INVERSIONES	
			109	
		4.1.3	ESTIMACION DE INGRESOS	
			111	
		4.1.3.1	INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFÓNICO	
			111	
		4.1.3.2	INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET	
			115	
		4.1.4	ESTIMACIÓN DE COSTO	
			116	
		4.1.4.1	COSTOS OPERATIVOS	
			116	
		4.1.4.1.1	Costos de Interconexión	
			116	
		4.1.4.1.2	Costos por Mantenimiento	
			117	
		4.1.4.2	COSTOS POR USO DE RED DE TELEFONIA Y RED DE DATOS	
			117	
		4.1.4.2.1	USO RED DE TELEFONIA	
			117	

4.1.4.2.2	USO DE RED DE DATOS (INTERNET)	
	118	
4.1.5	EVALUACION FINANCIERA	119
4.1.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	
	123	
4.1.6.1	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR VENTAS	
	123	
4.1.6.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO	
	124	
4.2	SISTEMAS CDMA - 450, ANÁLISIS FINANCIERO	125
4.2.1	OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO	
	125	
4.2.1.1	PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PRO YECTO	
	125	
4.2.1.2	LOCALIDADES A SERVIR Y TIPO DE SERVICIO	
	126	
4.2.1.3	CARACTERISTICAS GENERALES Y TÉCNICAS	
	126	
4.2.2	INVERSIONES	
	128	
4.2.3	ESTIMACIÓN DE INGRESOS	
	130	
4.2.3.1	INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFONICO	
	130	
4.2.3.2	INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET	
	133	
4.2.4	ESTIMACIÓN DE COSTOS	
	134	
4.2.4.1	COSTOS OPERATIVOS	
	134	
4.2.4.1.1	Costos de Interconexión	
	134	
4.2.4.1.2	Costos por Uso de Frecuencias	
	135	
4.2.4.1.3	Costos por Mantenimiento	
	135	
4.2.4.2	COSTOS POR USO DE RED DE TELEFONIA Y RED DE DATOS	
		136
4.2.4.2.1	USO RED DE TELEFONIA	
	136	
4.2.4.2.2	USO DE RED DE DATOS (INTERNET)	
	137	

4.2.5	EVALUACION FINANCIERA	137
4.2.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	
	141	
4.2.6.1	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO	
	141	
4.2.6.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA SEGMENTO DE CATEGORIAS A y B	142
4.3	ANÁLISIS FINANCIERO SISTEMAS VSAT	142
4.3.1	OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO	
	143	
4.3.1.1	PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PROYECTO	
	143	
4.3.1.2	LOCALIDADES A SERVIR Y TIPO DE SERVICIO	
	144	
4.3.1.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y TÉCNICAS	
	145	
4.3.2	INVERSIONES	
	147	
4.3.3	ESTIMACIÓN DE INGRESOS	
	148	
4.3.3.1	INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFÓNICO	
	149	
4.3.3.2	INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET	152
4.3.4	ESTIMACIÓN DE COSTOS	
	153	
4.3.4.1	COSTOS DE INTERCONEXIÓN	
	153	
4.3.4.2	COSTOS POR USO DEL ESPACIO SATELITAL	
	153	
4.3.4.3	COSTOS POR USO DE FRECUENCIAS	
	154	
4.3.4.4	COSTOS POR MANTENIMIENTO	
	154	
4.3.4.5	COSTOS POR USO DE RED DE DATOS (INTERNET)	
	154	
4.3.5	EVALUACIÓN FINANCIERA	155
4.3.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	
	159	
4.3.6.1	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO	
	159	

4.4	INVERSIÓN TOTAL	
		160
4.5	ANÁLISIS DE LOS INGRESOS FAMILIARES	
		161
	4.5.1 INGRESOS Y GASTOS MENSUALES DE LOS HOGARES POR QUINTILES	163
	4.5.2 ANÁLISIS DE LOS INGRESOS DE ACUERDO A LA CANASTA BÁSICA	
		165
4.6	RENTABILIDAD SOCIAL	
		166
	4.6.1 GENERACIÓN DE BENEFICIOS SOCIALES	
		167
	4.6.2 SUBSIDIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	168
4.7	MODELO DE GESTIÓN	
		170
	4.7.1 ESTRATEGIA PARA ASEGURAR LA RENTABILIDAD	
		175
5.	DISPOSICIONES LEGALES Y REGULATORIAS	
		177
	SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	
		177
5.1	ANÁLISIS Y ESTUDIO DEL MARCO REGULATORIO VIGENTE	177
	5.1.1 ESTUDIOS DEL IMPACTO REGULATORIO	
		177
	5.1.1.1 SERVICIO UNIVERSAL VERSUS ACCESO UNIVERSAL	180
5.2	ANÁLISIS Y PROPUESTA A LA POLÍTICA REGULATORIA DE LOS ORGANISMOS DEL ESTADO	
		183
5.3	ESTUDIO DE LA REGULACIÓN NACIONAL EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL	
		187
5.4	SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	
		190
5.5	FONDOS PARA LA UNIVERSALIDAD	
		192
5.6	RESOLUCIONES 166-08-CONATEL-2010 Y 795-26-CONATEL-2010	
		194

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
197

6.1 CONCLUSIONES
197

6.2 RECOMENDACIONES
200

BIBLIOGRAFIA
203

GLOSARIO
209

ANEXOS
214

LISTA DE CUADROS

Cuadro No. 2.1: División Político Administrativa del Ecuador

23

Cuadro No. 2.2: Juntas Parroquiales sin Servicio del Ecuador	
24	
Cuadro No. 2.3: Porcentaje de Internet por Provincias	
26	
Cuadro No. 2.4: Parroquias Rurales sin servicio telefónico, Organizada por Regiones	
28	
Cuadro No. 2.5: Centrales Telefónicas de la Provincia del Napo	30
Cuadro No. 2.6: Distribución de la Provincia del Napo	
31	
Cuadro No. 2.7: Centrales Telefónicas de la Provincia de Orellana	
31	
Cuadro No. 2.8: Distribución de la Provincia del Orellana	
33	
Cuadro No. 2.9: POBLACION TOTAL DEL PAIS	
34	
Cuadro No. 2.10: POBLACION TOTAL DEL AREA URBANA	
34	
Cuadro No. 2.11: POBLACION TOTAL DEL AREA RURAL	35
Cuadro No. 2.12: PORCENTAJE TOTAL DEL AREA RURAL	
35	
Cuadro No. 2.13: Población REGION AMAZONICA	
36	
Cuadro No. 2.14: Población REGION AMAZONICA, AREA URBANA	
36	
Cuadro No. 2.15: Población REGION AMAZONICA, AREA RURAL	37
Cuadro No. 2.16: AREA RURAL NAPO – ORELLANA	37
Cuadro No. 2.17: Población 2001, 2010 y la proyección para el año 2015	
38	
Cuadro No. 2.18: Vivienda proyectada para el año 2015	39

Cuadro No. 2.19: Población 2001, 2010 y la proyección para el año 2015	
40	
Cuadro No. 2.20: Vivienda proyectada para el año 2015	42
Cuadro No. 2.21: Provincia del NAPO: Crecimiento en líneas telefónicas proyectado para el año 2015	
43	
Cuadro No. 2.22: Provincia de ORELLANA: Crecimiento en líneas telefónicas proyectado para el año 2015	
45	
Cuadro No. 2.23: Provincia de NAPO:	
Poblaciones rurales sin servicio de telecomunicaciones	
50	
Cuadro No. 2.24: Provincia de ORELLANA:	
Poblaciones rurales sin servicio de telecomunicaciones	
53	
Cuadro No. 3.1: Asignación de Frecuencias CDMA-450	
72	
Cuadro No. 3.2: Resumen de los elementos que forman la red CDMA-450	
74	
Cuadro No. 3.3: Estaciones y cantidad de abonados que integran la red CDMA-450	76
Cuadro No. 3.4: Parámetros de Diseño para la red CDMA-450	77
Cuadro No. 3.5: Resumen de Interfaces	
80	
Cuadro No. 3.6: Throughput del servicio de datos	
81	
Cuadro No. 3.7: Requerimiento de recursos CE para cada sitio	82
Cuadro No. 3.8: Requerimiento de portadoras CDMA para cada sitio	83
Cuadro No. 3.9: Localidades y usuarios para Sistemas Wi-Max	88

Cuadro No. 3.10: Planeación de frecuencia	90
Cuadro No. 3.11: Planeación de ID de los anchos de banda	90
Cuadro No. 3.13: Parámetros para cálculos del link budget	91
Cuadro No. 3.14: Resumen de resultados del link budget	92
Cuadro No. 3.15: Parámetros para dimensionamiento de capacidad	93
Cuadro No. 3.16: Perfiles de servicios de voz y datos	93
Cuadro No. 3.17: Ancho de Banda para voz según tipo de códec	94
Cuadro No. 3.18: Throughput promedio por usuario para cada perfil con codec G.729	95
Cuadro No. 3.19: Throughput promedio por usuario para cada perfil con codec G.711	95
Cuadro No. 3.20: Resultados de la Planeación de Capacidad con codec G.729	96
Cuadro No. 3.21: Resultados de la Planeación de Capacidad con codec G.711	96
Cuadro No. 3.22: Throughput para el tráfico de voz con codec G.729	97
Cuadro No. 3.23: Throughput para el tráfico de voz con codec G.711	97

Cuadro No. 3.24: Throughput para el tráfico de datos considerando codec G.729	
98	
Cuadro No. 3.25: Throughput para el tráfico de datos considerando codec G.711	
98	
Cuadro No. 3.26: Throughput total máximo soportado por la red	
99	
Cuadro No. 3.27: Poblaciones a ser entendidas por sistemas satelitales	102
Cuadro No. 4.1: Proyección de líneas y puertos	
106	
Cuadro No. 4.2: Características Generales y Técnicas	
108	
Cuadro No. 4.3: Plan de Inversiones	
109	
Cuadro No. 4.4: Depreciación	
110	
Cuadro No. 4.5: Plan de Instalación y Ventas	
112	
Cuadro No. 4.6: ARPU por abonado y Categoría	112
Cuadro No. 4.7: ARPU por abonado y Categoría: Provincias de Napo y Orellana	
114	
Cuadro No. 4.8: Tarifas por Categoría	
114	
Cuadro No. 4.9: Proyección de Ventas anual para 5 años por Telefonía Wi-Max	
115	
Cuadro No. 4.10: Tarifas Internet	
115	
Cuadro No. 4.11: Proyección de Ingresos por Internet Wi-Max	116
Cuadro No. 4.12: Costos de Interconexión	117
Cuadro No. 4.13: Costos de Mantenimiento	
117	

Cuadro No. 4.14: Costos unitarios por abonado	
118	
Cuadro No. 4.15: Proyección de costos por uso de red de telefonía	
118	
Cuadro No. 4.16: Costos por uso de red de datos (Internet)	
119	
Cuadro No. 4.17: Costos por uso de red de datos (Internet)	
119	
Cuadro No. 4.18: Flujo de Caja del Proyecto	
120	
Cuadro No. 4.19: Análisis de sensibilidad por ventas	
123	
Cuadro No. 4.20: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado	
124	
Cuadro No. 4.21: Localidades a servir, abonados de voz y datos	
126	
Cuadro No. 4.22: Características Generales y Técnicas	
127	
Cuadro No. 4.23: Plan de Inversiones	
128	
Cuadro No. 4.24: Depreciación	
129	
Cuadro No. 4.25: ARPU por abonado y Categoría: Provincias de Napo y Orellana	
131	
Cuadro No. 4.26: Tarifas por Categoría	
132	
Cuadro No. 4.27: Proyección de Ventas para el primer año durante los 12 meses	
133	
Cuadro No. 4.28: Proyección de Ventas anual para 5 años por Telefonía CDMA-450	

Cuadro No. 4.29: Tarifas Internet	
134	
Cuadro No. 4.30: Proyección de Ingresos por Internet CDMA-450	
134	
Cuadro No. 4.31: Costos de Interconexión	135
Cuadro No. 4.32: Costos por Uso de Frecuencias	
135	
Cuadro No. 4.33: Costos de Mantenimiento	
135	
Cuadro No. 4.34: Costos unitarios por abonado	
136	
Cuadro No. 4.35: Proyección de costos por uso de red de telefonía	
136	
Cuadro No. 4.36: Costos por uso de la red de datos (Internet)	
137	
Cuadro No. 4.37: Costos por uso de la red de datos (Internet)	
137	
Cuadro No. 4.38: Flujo de Caja del Proyecto	
138	
Cuadro No. 4.39: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado	
141	
Cuadro No. 4.40: Análisis de sensibilidad con clientes Categoría A y B Sin Categoría C	
142	
Cuadro No. 4.41: Poblaciones a ser atendidas con enlaces satelitales	
144	
Cuadro No. 4.42: Características Generales y Técnicas	
145	
Cuadro No. 4.43: Plan de Inversiones	
147	

Cuadro No. 4.44: Depreciación	
148	
Cuadro No. 4.45: ARPU por abonado y Categoría: Provincias de Napo y Orellana	
150	
Cuadro No. 4.46: Tarifas por Categoría	
151	
Cuadro No. 4.47: Proyección de Ventas para el primer año durante los 12 meses	
151	
Cuadro No. 4.48: Proyección de Ventas anual para 5 años	
152	
Cuadro No. 4.49: Tarifas Internet	
152	
Cuadro No. 4.50: Proyección de Ingresos por Internet	
153	
Cuadro No. 4.51: Costos de Interconexión	153
Cuadro No. 4.52: Costos por uso del espacio satelital	
154	
Cuadro No. 4.53: Costos por Uso de Frecuencias	
154	
Cuadro No. 4.54: Costos de Mantenimiento	
154	
Cuadro No. 4.55: Costos por acceso de la red de datos (Internet)	
155	
Cuadro No. 4.56: Flujo de Caja del Proyecto	
156	
Cuadro No. 4.57: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado	
160	
Cuadro No. 4.58: Inversión Total y Rentabilidad	160
Cuadro No. 4.59: Distribución de Ingresos por deciles nacionales	
161	

Cuadro No. 4.60: Mapa de la pobreza según NBI	163
Cuadro No. 4.61: Ingresos y Gastos de las Hogares por Quintiles de la Amazonía	164
Cuadro No. 4.62: Distribución del Ingreso por quintiles y ARPU de la Amazonía	170
Cuadro No. 4.63: ARPU por escenarios y categorías	172
Cuadro No. 4.64: Análisis de rentabilidad por escenarios y categorías	173
Cuadro No. 4.65: Distribución de líneas telefónicas por escenario y categorías	174
Cuadro No. 5.1: Techos Tarifarios	194

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1.1: Pobreza Extrema Nacional Rural	2
Grafico 1.2: Densidad de telefonía fija por grupos poblacionales	
10	
Grafico 1.3: Densidad de Internet Banda Ancha fijo	
11	
Gráfico 1.4: Comparativa Regional de servicios de voz e Internet	
12	
Grafico 2.1: Regional 2, CNT E.P	
29	
Grafico 3.1: Modelo de la estructura de la Red	
75	
Grafico 3.2: Red de Acceso Wi-MAX como red de banda ancha	86
Grafico 3.3: Estructura de la Red Wi-Max	
87	
Grafico 3.4: Estación Base Wi-Max	
89	
Grafico 3.5: Diagrama de una Red Satelital VSAT	
103	
Grafico 3.6: Anillo Red Oriente de Fibra Optica STM-64 de la CNT E.P.	104
Grafico 3.7: Anillo Red Oriente de Microondas STM-1	
105	
Grafico 4.1: Ingresos y Gastos Promedio de los Hogares por quintiles de la Amazonía	
164	
Grafico 4.2: Evolución de la Pobreza en la Amazonía	
171	

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**PROPUESTA PARA UN PLAN DE EXPANSION DE
TELECOMUNICACIONES PARA SECTORES RURALES Y URBANO
MARGINALES DE LAS PROVINCIAS DE NAPO Y ORELLANA.
DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIOS PARA SU
IMPLEMENTACION**

**Carmita Eufemia Armas Pérez
Marcelo Efraín Camacho Zeas**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de MASTER
EN ADMINISTRACION ESTRATEGICA DE TELECOMUNICACIONES.

Quito

Abril de 2011

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**PROPUESTA PARA UN PLAN DE EXPANSION DE
TELECOMUNICACIONES PARA SECTORES RURALES Y URBANO
MARGINALES DE LAS PROVINCIAS DE NAPO Y ORELLANA. DISEÑO DE
UN MODELO DE NEGOCIOS PARA SU IMPLEMENTACION**

**Carmita Eufemia Armas Pérez
Marcelo Efraín Camacho Zeas**

Rene Játiva, Ph.D.
Director de Tesis

Cesar Cisneros, M.B.A.,Ph.D. (c)
Director de la Maestría en Administración Estratégica
de las Telecomunicaciones y Miembro del Comité de Tesis

Marlon Erazo Pazmiño, M.B.A.
Miembro del Comité de Tesis

Giuseppe Marzano, Ph.D.
Decano del Colegio de Administración para el Desarrollo

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, abril de 2011

© Derechos de autor

Carmita Eufemia Armas Pérez
Marcelo Efraín Camacho Zeas

Abril de 2011

provisto y
mi vida, a mi
apoyo en mi
a mis hijos
madre
por su
perseverancia y trabajo

DEDICATORIA

A Dios por la fortaleza de la que me ha
la luz espiritual con la que ha guiado
esposo Gustavo por su constante
crecimiento profesional y empresarial,
Dario y Roberto por la paciencia con la
trabajadora y estudiante, a mi padres
ejemplo de dedicación,
incansable

Carmita

A mis hijos Michele y Christian,
A mi esposa Yuko que desde el cielo me brinda la
fuerza espiritual necesaria para la culminación de
la Maestría.

Marcelo



AGRADECIMIENTO

A la Universidad San Francisco de Quito,
Al Ing. César Cisneros, por su decidido apoyo,
Al Ing. René Játiva, por su guía y calidad humana en la
elaboración y dirección del proyecto de tesis,
A los profesores y personal de la USFQ por su valiosa
ayuda en la consecución de esta tesis.
A CNT EP que nos apoyo para asistir a los estudios de
la Maestría.



RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto nace de un concepto fundamental: proveer de servicios integrales de Telecomunicaciones en dos Provincias de la Región Amazónica, Napo y Orellana, estas provincias tienen los más bajos índices de densidad telefónica e Internet, un alto porcentaje de su población viven en zonas rurales, el 81% del total de parroquias son rurales, el 64.5% de las parroquias no tienen ningún tipo de servicio de telecomunicaciones. Aproximadamente el 44% de su población son niños y jóvenes con menos de 20 años lo que ha generado la demanda por servicios de telecomunicaciones en especial en los sectores urbano marginal y rural, demanda que será atendida con tecnología inalámbrica apropiada de acuerdo a su situación geográfica.

La inversión en telecomunicaciones en estos sectores urbano marginal y rurales contribuye al crecimiento de la economía de las poblaciones rurales que por su naturaleza son remotas, dispersas y alejadas de los centros urbanos, y que generarán oportunidades para una gran variedad de negocios locales.

En este sentido, **“PROPUESTA PARA UN PLAN DE EXPANSION DE TELECOMUNICACIONES PARA SECTORES RURALES Y URBANO MARGINALES DE LAS PROVINCIAS DE NAPO Y ORELLANA. DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIOS PARA SU IMPLMENTACION”**, incluye las partes esenciales para la implementación de servicios integrales de telecomunicaciones de calidad y a precios competitivos, acordes a las necesidades de los ecuatorianos. Los componentes **técnico, legal, análisis de mercado y económico-financiero**, brindará una completa descripción del Proyecto a inversionistas sobre las bases de un estudio técnico - financiero sólido y confiable, desarrollada en un marco jurídico regulatorio del Estado Ecuatoriano que impulsará la expansión y masificación del servicio de telecomunicaciones en Ecuador.

---oo0oo---



ABSTRACT

The project is born of a fundamental concept: to provide of integral services of Telecommunications in two Counties of the Amazon Region, Napo and Orellana, these counties have the lowest indexes of phone density and Internet, its population's high percentage lives in rural areas, 81% of the total of parishes is rural, 64.5% of the parishes doesn't have any type you service of telecommunications. Approximately its population's 44% is children and young with less than 20 years what has generated the demand especially for services of telecommunications in the marginal and rural urban sectors, demands that it will be assisted with appropriate wireless technology of to sensible to its geographical situation.

The investment in telecommunications in these marginal and rural urban sectors contributes to the growth of the economy of the rural populations that they are remote, dispersed for its nature and far from the urban centers, and that they will generate opportunities for a great variety of local business.

In this sense, ***“PROPOSAL FOR A PLAN OF EXPANSION OF TELECOMMUNICATIONS FOR MARGINAL RURAL AND URBAN SECTORS OF THE COUNTIES OF NAPO AND ORELLANA. DESIGN OF A MODEL OF BUSINESS FOR THEIR IMPLEMENTATION”***, it includes the essential parts for the implementation of integral services of telecommunications of quality and to competitive prices, chords to the necessities of the Ecuadorians.

The technical, legal components, market analysis and economic-financial, it will offer a complete description from the Project to investors on the bases of a technical study - solid and reliable financier, developed in a mark juridical regulation of the Ecuadorian State that will impel the expansion of the service of telecommunications in Ecuador.

---oo0oo---



TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL	1
1.10 INTRODUCCIÓN	1
1.11 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	6
1.12 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.13 OBJETIVOS	16
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.14 MARCO DE REFERENCIA	16
1.15 MARCO TEORICO	18
1.16 NUESTRO RETO	19
1.17 FORMULACION DE HIPOTESIS	19
1.18 METODOLOGÍA	20
2. ANÁLISIS DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DE LAS PROVINCIAS NAPO Y ORELLANA	21
2.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DEL SECTOR RURAL	21
2.2 ESTRUCTURA DEL MERCADO EN EL CUAL VA A OPERAR EL PROYECTO	28
2.2.1 PROVINCIA DEL NAPO	30
2.2.2 PROVINCIA DE ORELLANA	31
2.3 ESTADÍSTICAS DE CRECIMIENTO DE DEMANDA	33
2.3.1 REGIÓN AMAZÓNICA	36
2.3.1.1 PROVINCIA DEL NAPO	38
2.3.1.2 PROVINCIA DE ORELLANA	40
2.4 PLAN DE EXPANSIÓN Y PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO, ANÁLISIS DE DEMANDA	43
2.4.1 PROVINCIA DEL NAPO	43
2.4.2 PROVINCIA DE ORELLANA	44
2.5 METODO DE RECOLECCIÓN Y MODELO DE PROYECCIÓN DE DEMANDA PARA SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LAS PROVINCIAS NAPO Y ORELLANA	45
2.5.1 DEMANDA ESTIMADA	48
2.6 PROVINCIA DEL NAPO: POBLACIONES SIN SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	49
2.7 PROVINCIA DE ORELLANA: POBLACIONES SIN SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	52
2.8 LA CONVERGENCIA DE LAS COMUNICACIONES, VENTAJAS SOBRE	



EL SECTOR RURAL	56
2.9 DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL NEGOCIO DE TELECOMUNICACIONES EN ZONAS RURALES	59
2.9.1 MASIFICACION DE INTERNET EN ZONAS RURALES	60
2.9.2 TELECENTROS COMUNITARIOS	60
2.9.3 HACIA UN MODELO DE PYMES PARA TELECENTROS COMUNITARIOS EN ECUADOR	62
2.9.4 SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO CON ACCION DE LAS COMUNIDADES	64
3 DISEÑO DE LA RED	67
MODELO DE CRECIMIENTO DE LAS PROVINCIAS NAPO Y ORELLANA	67
3.1 EL TAMAÑO DEL MERCADO Y SU TENDENCIA	67
3.2 DISEÑO DE LA RED CON LA MEJOR TECNOLOGÍA DE ACUERDO AL MERCADO Y DEMANDA CON SISTEMAS DE ACCESO INALÁMBRICO	69
3.2.3 ATENCIÓN DE POBLACIONES RURALES MEDIANTE TECNOLOGÍA CDMA-450	71
3.2.1.1. ESTRUCTURA DE LA RED	72
3.2.1.2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE RED	75
3.2.1.3 DIMENSIONAMIENTO Y METODOLOGÍA DE DISEÑO	78
3.2.1.3.1 DIMENSIONAMIENTO PARA VOZ	78
3.2.1.3.2 DIMENSIONAMIENTO PARA DATOS	78
3.2.1.3.3 INTERCONEXIÓN ENTRE BSC Y BTS	79
3.2.1.3.4 CÁLCULO DE THROUGHPUT PARA VOZ	80
3.2.1.3.5 CÁLCULO DE THROUGHPUT PARA DATOS	81
3.2.1.3.6 CÁLCULO DE LOS CHANNEL ELEMENT DE LAS BTS CDMA	81
3.2.1.3.7 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN	83
3.2.2 ATENCIÓN DE ZONA URBANAS MEDIANTE TECNOLOGÍA WI-MAX	84
3.2.2.1 ESTRUCTURA DE LA RED	84
3.2.2.2. PLANEACIÓN DE LA RED DE RADIO	88
3.2.2.2.1 PLANEACIÓN DE FRECUENCIAS	90
3.2.2.2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO DE COBERTURA	91
3.2.2.2.3 RESULTADOS DE COBERTURA DEL LINK BUDGET	92
3.2.2.2.4 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO DE CAPACIDADES	93
3.2.2.2.5 ANÁLISIS DE SERVICIO DE VOZ Y DATOS	94
3.2.2.2.6 CÁLCULO DEL THROUGHPUT PARA EL INTERFAZ HACIA EL CORE NETWORK (Softswitch y BRAS)	96



3.2.2.2.6.1	TRÁFICO DE VOZ	97
3.2.2.2.6.2	TRÁFICO DE DATOS	97
3.2.4	ATENCIÓN DE POBLACIONES RURALES MEDIANTE COMUNICACIONES VÍA SATÉLITE	99
3.3	INTERCONEXIÓN DE LA RED DE TRANSPORT E	103
4.	EVALUACIÓN DEL PROYECTO, ANÁLISIS FINANCIERO MODELO DE NEGOCIOS PARA LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADOS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO MARGINAL	106
4.1	SISTEMAS WI-MAX, ANÁLISIS FINANCIERO	106
4.1.1	OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO	107
4.1.1.1	PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PROYECTO	107
4.1.1.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y TECNICAS	108
4.1.2	INVERSIONES	109
4.1.3	ESTIMACION DE INGRESOS	111
4.1.3.1	INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFÓNICO	111
4.1.3.2	INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET	115
4.1.4	ESTIMACIÓN DE COSTO	116
4.1.4.1	COSTOS OPERATIVOS	116
4.1.4.1.1	Costos de Interconexión	116
4.1.4.1.2	Costos por Mantenimiento	117
4.1.4.2	COSTOS POR USO DE RED DE TELEFONIA Y RED DE DATOS	117
4.1.4.2.1	USO RED DE TELEFONIA	117
4.1.4.2.2	USO DE RED DE DATOS (INTERNET)	118
4.1.5	EVALUACION FINANCIERA	119
4.1.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	123
4.1.6.1	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR VENTAS	123
4.1.6.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO	124
4.2	SISTEMAS CDMA - 450, ANÁLISIS FINANCIERO	125
4.2.1	OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO	125
4.2.1.1	PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PRO YECTO	125
4.2.1.2	LOCALIDADES A SERVIR Y TIPO DE SERVICIO	126
4.2.1.3	CARACTERISTICAS GENERALES Y TÉCNICAS	126
4.2.2	INVERSIONES	128
4.2.3	ESTIMACIÓN DE INGRESOS	130
4.2.3.1	INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFONICO	130
4.2.3.2	INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET	133
4.2.4	ESTIMACIÓN DE COSTOS	134



4.2.4.1	COSTOS OPERATIVOS	134
4.2.4.1.1	Costos de Interconexión	134
4.2.4.1.2	Costos por Uso de Frecuencias	135
4.2.4.1.3	Costos por Mantenimiento	135
4.2.4.2	COSTOS POR USO DE RED DE TELEFONIA Y RED DE DATOS	136
4.2.4.2.1	USO RED DE TELEFONIA	136
4.2.4.2.2	USO DE RED DE DATOS (INTERNET)	137
4.2.5	EVALUACION FINANCIERA	137
4.2.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	141
4.2.6.1	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO	141
4.2.6.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA SEGMENTO DE CATEGORIAS A y B	142
4.3	ANÁLISIS FINANCIERO SISTEMAS VSAT	142
4.3.1	OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO	143
4.3.1.1	PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PROYECTO	143
4.3.1.2	LOCALIDADES A SERVIR Y TIPO DE SERVICIO	144
4.3.1.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y TÉCNICAS	145
4.3.2	INVERSIONES	147
4.3.3	ESTIMACIÓN DE INGRESOS	148
4.3.3.1	INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFÓNICO	149
4.3.3.2	INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET	152
4.3.4	ESTIMACIÓN DE COSTOS	153
4.3.4.1	COSTOS DE INTERCONEXIÓN	153
4.3.4.2	COSTOS POR USO DEL ESPACIO SATELITAL	153
4.3.4.3	COSTOS POR USO DE FRECUENCIAS	154



4.3.4.4	COSTOS POR MANTENIMIENTO	
154		
4.3.4.5	COSTOS POR USO DE RED DE DATOS (INTERNET)	
154		
4.3.5	EVALUACIÓN FINANCIERA	155
4.3.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	
159		
4.3.6.1	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO	
159		
4.4	INVERSIÓN TOTAL	
160		
4.5	ANÁLISIS DE LOS INGRESOS FAMILIARES	
161		
4.5.1	INGRESOS Y GASTOS MENSUALES DE LOS HOGARES POR QUINTILES	163
4.5.2	ANÁLISIS DE LOS INGRESOS DE ACUERDO A LA CANASTA BASICA	
165		
4.6	RENTABILIDAD SOCIAL	
166		
4.6.1	GENERACIÓN DE BENEFICIOS SOCIALES	
167		
4.6.2	SUBSIDIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	168
4.7	MODELO DE GESTIÓN	
170		
4.7.1	ESTRATEGIA PARA ASEGURAR LA RENTABILIDAD	
175		
5.	DISPOSICIONES LEGALES Y REGULATORIAS	
177		
	SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	
177		
5.1	ANÁLISIS Y ESTUDIO DEL MARCO REGULATORIO VIGENTE	
177		
5.1.1	ESTUDIOS DEL IMPACTO REGULATORIO	
177		
5.1.1.1	SERVICIO UNIVERSAL VERSUS ACCESO UNIVERSAL	180
5.2	ANÁLISIS Y PROPUESTA A LA POLITICA REGULATORIA DE LOS ORGANISMOS DEL ESTADO	
183		



5.3	ESTUDIO DE LA REGULACIÓN NACIONAL EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL	187
5.4	SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	190
5.5	FONDOS PARA LA UNIVERSALIDAD	192
5.6	RESOLUCIONES 166-08-CONATEL-2010 Y 795-26-CONATEL-2010	194
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	197
6.1	CONCLUSIONES	197
6.2	RECOMENDACIONES	200
	BIBLIOGRAFIA	203
	GLOSARIO	209
	ANEXOS	214



LISTA DE CUADROS

Cuadro No. 2.1: División Político Administrativa del Ecuador	23
Cuadro No. 2.2: Juntas Parroquiales sin Servicio del Ecuador	24
Cuadro No. 2.3: Porcentaje de Internet por Provincias	26
Cuadro No. 2.4: Parroquias Rurales sin servicio telefónico, Organizada por Regiones	28
Cuadro No. 2.5: Centrales Telefónicas de la Provincia del Napo	30
Cuadro No. 2.6: Distribución de la Provincia del Napo	31
Cuadro No. 2.7: Centrales Telefónicas de la Provincia de Orellana	31
Cuadro No. 2.8: Distribución de la Provincia del Orellana	33
Cuadro No. 2.9: POBLACION TOTAL DEL PAIS	34
Cuadro No. 2.10: POBLACION TOTAL DEL AREA URBANA	34
Cuadro No. 2.11: POBLACION TOTAL DEL AREA RURAL	35
Cuadro No. 2.12: PORCENTAJE TOTAL DEL AREA RURAL	35
Cuadro No. 2.13: Población REGION AMAZONICA	36
Cuadro No. 2.14: Población REGION AMAZONICA, AREA URBANA	36
Cuadro No. 2.15: Población REGION AMAZONICA, AREA RURAL	37
Cuadro No. 2.16: AREA RURAL NAPO – ORELLANA	37
Cuadro No. 2.17: Población 2001, 2010 y la proyección para el año 2015	38
Cuadro No. 2.18: Vivienda proyectada para el año 2015	39
Cuadro No. 2.19: Población 2001, 2010 y la proyección para el año 2015	40
Cuadro No. 2.20: Vivienda proyectada para el año 2015	42
Cuadro No. 2.21: Provincia del NAPO: Crecimiento en líneas telefónicas proyectado para el año 2015	43
Cuadro No. 2.22: Provincia de ORELLANA: Crecimiento en líneas telefónicas proyectado para el año 2015	45



Cuadro No. 2.23: Provincia de NAPO:	
Poblaciones rurales sin servicio de telecomunicaciones	50
Cuadro No. 2.24: Provincia de ORELLANA:	
Poblaciones rurales sin servicio de telecomunicaciones	53
Cuadro No. 3.1: Asignación de Frecuencias CDMA-450	72
Cuadro No. 3.2: Resumen de los elementos que forman la red CDMA-450	74
Cuadro No. 3.3: Estaciones y cantidad de abonados que integran la red CDMA-450	76
Cuadro No. 3.4: Parámetros de Diseño para la red CDMA-450	77
Cuadro No. 3.5: Resumen de Interfaces	80
Cuadro No. 3.6: Throughput del servicio de datos	81
Cuadro No. 3.7: Requerimiento de recursos CE para cada sitio	82
Cuadro No. 3.8: Requerimiento de portadoras CDMA para cada sitio	83
Cuadro No. 3.9: Localidades y usuarios para Sistemas Wi-Max	88
Cuadro No. 3.10: Planeación de frecuencia	90
Cuadro No. 3.11: Planeación de ID de los anchos de banda	90
Cuadro No. 3.13: Parámetros para cálculos del link budget	91
Cuadro No. 3.14: Resumen de resultados del link budget	92
Cuadro No. 3.15: Parámetros para dimensionamiento de capacidad	93
Cuadro No. 3.16: Perfiles de servicios de voz y datos	93
Cuadro No. 3.17: Ancho de Banda para voz según tipo de códec	94
Cuadro No. 3.18: Throughput promedio por usuario para cada perfil con codec G.729	95
Cuadro No. 3.19: Throughput promedio por usuario para cada perfil con codec G.711	95
Cuadro No. 3.20: Resultados de la Planeación de Capacidad con codec G.729	96
Cuadro No. 3.21: Resultados de la Planeación de Capacidad con codec G.711	96
Cuadro No. 3.22: Throughput para el tráfico de voz con codec G.729	97



Cuadro No. 3.23: Throughput para el tráfico de voz con codec G.711	97
Cuadro No. 3.24: Throughput para el tráfico de datos considerando codec G.729	98
Cuadro No. 3.25: Throughput para el tráfico de datos considerando codec G.711	98
Cuadro No. 3.26: Throughput total máximo soportado por la red	99
Cuadro No. 3.27: Poblaciones a ser entendidas por sistemas satelitales	102
Cuadro No. 4.1: Proyección de líneas y puertos	
106	
Cuadro No. 4.2: Características Generales y Técnicas	
108	
Cuadro No. 4.3: Plan de Inversiones	
109	
Cuadro No. 4.4: Depreciación	
110	
Cuadro No. 4.5: Plan de Instalación y Ventas	
112	
Cuadro No. 4.6: ARPU por abonado y Categoría	112
Cuadro No. 4.7: ARPU por abonado y Categoría: Provincias de Napo y Orellana	
114	
Cuadro No. 4.8: Tarifas por Categoría	
114	
Cuadro No. 4.9: Proyección de Ventas anual para 5 años por Telefonía Wi-Max	
115	
Cuadro No. 4.10: Tarifas Internet	
115	
Cuadro No. 4.11: Proyección de Ingresos por Internet Wi-Max	116
Cuadro No. 4.12: Costos de Interconexión	117
Cuadro No. 4.13: Costos de Mantenimiento	
117	
Cuadro No. 4.14: Costos unitarios por abonado	
118	



Cuadro No. 4.15: Proyección de costos por uso de red de telefonía

118

Cuadro No. 4.16: Costos por uso de red de datos (Internet)

119

Cuadro No. 4.17: Costos por uso de red de datos (Internet)

119

Cuadro No. 4.18: Flujo de Caja del Proyecto

120

Cuadro No. 4.19: Análisis de sensibilidad por ventas

123

Cuadro No. 4.20: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado

124

Cuadro No. 4.21: Localidades a servir, abonados de voz y datos

126

Cuadro No. 4.22: Características Generales y Técnicas

127

Cuadro No. 4.23: Plan de Inversiones

128

Cuadro No. 4.24: Depreciación

129

Cuadro No. 4.25: ARPU por abonado y Categoría: Provincias de Napo y Orellana

131

Cuadro No. 4.26: Tarifas por Categoría

132

Cuadro No. 4.27: Proyección de Ventas para el primer año durante los 12 meses

133

Cuadro No. 4.28: Proyección de Ventas anual para 5 años por Telefonía CDMA-450

133

Cuadro No. 4.29: Tarifas Internet

134



Cuadro No. 4.30: Proyección de Ingresos por Internet CDMA-450

134

Cuadro No. 4.31: Costos de Interconexión

135

Cuadro No. 4.32: Costos por Uso de Frecuencias

135

Cuadro No. 4.33: Costos de Mantenimiento

135

Cuadro No. 4.34: Costos unitarios por abonado

136

Cuadro No. 4.35: Proyección de costos por uso de red de telefonía

136

Cuadro No. 4.36: Costos por uso de la red de datos (Internet)

137

Cuadro No. 4.37: Costos por uso de la red de datos (Internet)

137

Cuadro No. 4.38: Flujo de Caja del Proyecto

138

Cuadro No. 4.39: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado

141

Cuadro No. 4.40: Análisis de sensibilidad con clientes Categoría A y B

Sin Categoría C

142

Cuadro No. 4.41: Poblaciones a ser atendidas con enlaces satelitales

144

Cuadro No. 4.42: Características Generales y Técnicas

145

Cuadro No. 4.43: Plan de Inversiones

147

Cuadro No. 4.44: Depreciación

148

Cuadro No. 4.45: ARPU por abonado y Categoría: Provincias de Napo y Orellana

150



Cuadro No. 4.46: Tarifas por Categoría	
151	
Cuadro No. 4.47: Proyección de Ventas para el primer año durante los 12 meses	
151	
Cuadro No. 4.48: Proyección de Ventas anual para 5 años	
152	
Cuadro No. 4.49: Tarifas Internet	
152	
Cuadro No. 4.50: Proyección de Ingresos por Internet	
153	
Cuadro No. 4.51: Costos de Interconexión	153
Cuadro No. 4.52: Costos por uso del espacio satelital	
154	
Cuadro No. 4.53: Costos por Uso de Frecuencias	
154	
Cuadro No. 4.54: Costos de Mantenimiento	
154	
Cuadro No. 4.55: Costos por acceso de la red de datos (Internet)	
155	
Cuadro No. 4.56: Flujo de Caja del Proyecto	
156	
Cuadro No. 4.57: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado	
160	
Cuadro No. 4.58: Inversión Total y Rentabilidad	160
Cuadro No. 4.59: Distribución de Ingresos por deciles nacionales	
161	
Cuadro No. 4.60: Mapa de la pobreza según NBI	163
Cuadro No. 4.61: Ingresos y Gastos de las Hogares por Quintiles de la Amazonía	
164	



Cuadro No. 4.62: Distribución del Ingreso por quintiles y ARPU de la Amazonía

170

Cuadro No. 4.63: ARPU por escenarios y categorías

172

Cuadro No. 4.64: Análisis de rentabilidad por escenarios y categorías

173

Cuadro No. 4.65: Distribución de líneas telefónicas por escenario y categorías 174

Cuadro No. 5.1: Techos Tarifarios

194

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1.1: Pobreza Extrema Nacional Rural 2

Grafico 1.2: Densidad de telefonía fija por grupos poblacionales 10



Grafico 1.3: Densidad de Internet Banda Ancha fijo	11
Gráfico 1.4: Comparativa Regional de servicios de voz e Internet	12
Grafico 2.1: Regional 2, CNT E.P	29
Grafico 3.1: Modelo de la estructura de la Red	75
Grafico 3.2: Red de Acceso Wi-MAX como red de banda ancha	86
Grafico 3.3: Estructura de la Red Wi-Max	87
Grafico 3.4: Estación Base Wi-Max	89
Grafico 3.5: Diagrama de una Red Satelital VSAT	
103	
Grafico 3.6: Anillo Red Oriente de Fibra Optica STM-64 de la CNT E.P.	104
Grafico 3.7: Anillo Red Oriente de Microondas STM-1	
105	
Grafico 4.1: Ingresos y Gastos Promedio de los Hogares por quintiles de la Amazonía	
164	
Grafico 4.2: Evolución de la Pobreza en la Amazonía	
171	



CAPITULO 1

ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto de Graduación propone realizar un estudio sobre la Expansión de Telecomunicaciones para las zonas rurales y urbano-marginales en las Provincias de Napo y Orellana, para lo cual se analiza la situación actual de los sectores rurales y urbano marginales con respecto a la atención del servicio de telecomunicaciones y su relación con la operadora de telefonía fija Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP, en especial en la Zona ex_ANDINATEL y su capacidad de respuesta para atender una demanda creciente en las zonas rurales, cada vez más exigente en un entorno muy poco competitivo y con aspectos relacionados con la oferta de servicios multimedios orientados a las tecnologías de la información, del conocimiento y el entretenimiento. Así mismo, se analiza los esfuerzos internos de la empresa, en la búsqueda de soluciones tecnológicas que permitan mejorar su gestión y obtener resultados que reflejen mejor calidad de los servicios para la satisfacción plena del cliente.

Con el objeto de visualizar el entorno del proyecto se requiere conocer indicadores que el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC presenta como datos de pobreza calculada por ingresos¹:

La pobreza nacional urbana-rural que en diciembre de 2007 el INEC registró 36.74%, a diciembre del 2008 la cifra bajó al 35.09%, en diciembre de 2009 el

¹ Resultados a Junio 2010 del Sistema Nacional de Datos e Información, INEC, Pobreza por ingresos ENEMDU a partir de encuesta anual.



36.03%, para junio del 2010 se tiene 33.01%. En casi tres años este índice disminuyó en 3.7%

La pobreza nacional urbana en diciembre de 2007 el INEC registró el 24.33%, en diciembre de 2008 el 22.62% y en diciembre de 2009 aumento al 25.00%, para junio del 2010 se tiene 22.91%. En casi tres años este índice disminuyó en 1.4%

La pobreza nacional rural en diciembre de 2007 el INEC registró el 61.34%, en diciembre de 2008 el 59.72%, en diciembre de 2009 disminuye al 57.50%, para junio del 2010 se tiene 52.89%. En casi tres años este índice disminuyó en 8.5%

Pobreza extrema a nivel nacional rural en diciembre de 2006 el INEC registró el 32,82%, para diciembre del 2007 el 33,34% y a diciembre del 2008 el 31,01% existe una reducción², no existen datos a junio 2010.

POBREZA EXTREMA RURAL

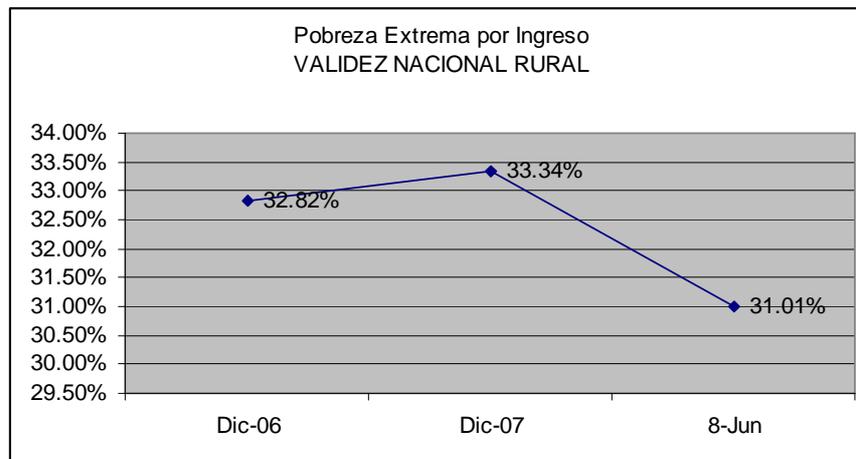


Grafico 1.1: Pobreza Extrema Nacional Rural

Fuente: INEC, a partir de encuesta anual de empleo que se ejecutó a Junio 2008.

Los indicadores de la pobreza a partir de los ingresos permite conocer la incidencia de la pobreza como una proporción de pobres frente al total de la población; así, los segmentos de interés para el presente estudio que son los

² Resultados del Sistema Nacional de Datos e Información, Boletín 008 INEC, a partir de encuesta anual



sectores rurales y urbano-marginal, se conoce que el 22.91% de la población urbana son pobres y el 52.89% de la población rural son pobres.

Ecuador con una superficie de 256.370 km² tiene una división administrativa que engloba 1.402 parroquias urbanas y rurales, 231 cantones y 24 provincias, 952 parroquias rurales lo que da un índice de ruralidad del 67,90%³.

De las 952 parroquias rurales, 661 parroquias no tienen servicio de telecomunicaciones lo que representa el 69,4%⁴

El uso de Internet en nuestro país es limitado detectándose una profunda brecha digital, el 66% de las personas que se conectan se encuentran en Quito y Guayaquil, Pichincha con el 41,67%, Guayas con el 28,11%, resto de las provincias representan el 19,51% más el 10,71% de las Operadoras Móviles⁵.

En las elecciones pasadas del 14 de junio del 2009 en donde se eligieron los representantes de las juntas parroquiales se evidenció que históricamente estas jurisdicciones son relegadas y marginadas en cuanto a ejecución de obra pública y a toma de decisiones a escala cantonal y provincial, falta de servicios básicos, vías en mal estado, escasas fuentes de trabajo.⁶

Frente a esta realidad del sector rural y urbano-marginal y reconociendo el impacto de las tecnologías de la información y comunicación nace el presente proyecto, que permitirá con este estudio contribuir en algo con la erradicación de la pobreza al aumentar la penetración de los servicios de telecomunicaciones en estas zonas de nuestro país, que por error histórico no se han integrado de manera sólida al desarrollo del país, que por justicia y por estrategia deben ser atendidos.

³ INEC-GEOESTADISTICA, División Política Administrativa actualizada a diciembre 2008

⁴ Programa de acceso a telefonía e Internet, FODETEL, abril 2006.

⁵ Fuente: Superintendencia de Telecomunicaciones a Diciembre 2010

⁶ Fuente: EL COMERCIO, 7 de junio 2009, Cuaderno 2



Este objetivo se posibilita mediante la utilización de herramientas tecnológicas de nueva generación que permite a las empresas de telecomunicaciones tener una adecuada capacidad de respuesta para atender la creciente demanda de servicios especialmente en zonas rurales, alejadas de los centros poblados y que permitan una rápida y exitosa adaptación a la convergencia tecnológica que se presenta como producto del desarrollo de las tecnologías de la información y del entretenimiento. La capacidad de respuesta a tales cambios solamente puede darse con una debida preparación y planificación de las empresas de telefonía fija, fiel a una filosofía de responsabilidad social y empresarial que refleje el deseo de expansión de sus servicios y hacer del cliente su razón de existir.

El crecimiento de las empresas depende en gran medida de la velocidad de adaptación a los cambios del entorno tratando de mantener las ventajas competitivas. Precisamente como estrategia de dominio del mercado de telefonía fija y banda ancha nace la Compañía Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT S.A., hoy CNT EP que se constituye como resultado de la fusión de dos empresas ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A. el 1 de octubre del 2008 mediante escritura inscrita en el Registro Mercantil del Cantón Quito.

La fusión de dos empresas monopolios en su negocio y áreas de cobertura trae ventajas competitivas fuertes especialmente en disponer de economías de escala, economías de red, posesión de marcas, licencias, experiencia productiva, etc., lo que dificulta enormemente la entrada de otros potenciales competidores, los cuales deben asumir costos muy altos para igualar a la empresa ya establecida.

La CNT EP pretende ser el motor impulsador del sector de las telecomunicaciones en el país, haciendo frente a una revolución tecnológica que obliga a que se introduzca en el país cambios sustanciales en los esquemas legales, regulatorios, de control y de gestión operativa de los



servicios de telecomunicaciones convergentes, a fin de satisfacer las necesidades del usuario y de la sociedad en la que se desenvuelve el usuario como el centro de atención.

Uno de los principales objetivos del presente Proyecto es fomentar, fortalecer y aportar al crecimiento de una verdadera sociedad de la información y del conocimiento a través del accionar centrado en el usuario y en el medio en el que interactúa para que dispongan de grandes facilidades como gobierno electrónico, salud, educación, turismo, facilidad de inserción en los medios económico y productivos. Como una nueva conceptualización y regulación en la prestación de los servicios de telecomunicaciones basados en la convergencia tecnológica, la universalización y servicios agregados por Internet.

Desde una perspectiva de negocios y crecimiento, la implementación de este proyecto tecnológico buscará soluciones tanto organizacionales como gerenciales que se apoyen en tecnologías de la información para tratar de dar respuesta a un entorno cambiante. El uso de las tecnologías de la información y comunicación establece el camino hacia la sociedad de la información y el conocimiento y su implementación, implica también un cambio organizacional.

La revolución tecnológica, la evolución de los mercados, la globalización, la integración de la información y comunicación obliga a desarrollar plataformas tecnológicas para todos los sectores sociales, en especial para las áreas marginales, urbanos y rurales como un mecanismo óptimo para mejorar la calidad de vida de sus habitantes garantizando así un desarrollo armónico de la sociedad.

Para obtener tales ventajas, es necesario analizar los importantes cambios que se están dando en los sectores de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que han dado lugar a la elaboración de muchos trabajos de investigación y literatura. Precisamente el presente proyecto



pretende ser una contribución para empresas de telecomunicaciones características y/o ambientes similares a la del objeto de nuestro análisis, con aportes y resultados que reflejan el marco conceptual adoptado y que se resume en las motivaciones estratégicas de expansión del servicio de telecomunicaciones en sectores rurales y urbano-marginales.

Zonas rurales según definición del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC son aquellas que tienen una penetración telefónica menor al 5,88%⁷. Representan medios de producción como fincas, propiedades agrícolas, negocios de ganadería, negocios de agricultura, industria láctea y sus derivados, turismo, organizaciones de la salud, organizaciones de las ONG, comunidades, grupos organizados, PYMES, etc. que tienen necesidades de comunicación, cuya demanda de telecomunicaciones es por servicios convergentes; es decir, telefonía, Internet, datos y videoconferencias para educación, cursos on-line y a distancia, gobierno corporativo, comercio electrónico, entre otros.

En el ámbito de esta metodología, se aplica la definición de servicio universal y tecnología de información como al conjunto de sistemas encargados de coordinar flujos y registros de información necesarios para llevar a cabo las funciones de una empresa de comunicaciones, de acuerdo con su planteamiento estratégico de negocio.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Es importante mencionar algunos hitos históricos en el desarrollo de las telecomunicaciones en las áreas rurales de nuestro país.

⁷ Fuente: INEC, Artículo 2 del Reglamento del Fondo para el desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales.



En el año 1994 EMETEL SA adquirió en arrendamiento a INTELSAT un transponder del satélite modelo 709 en la posición orbital 310° longitud Este, con un ancho de banda de 72 MHz destinado a brindar comunicaciones vía satélite a las poblaciones del sector rural en el Ecuador, donde no era posible llegar con otros medios convencionales de transmisión. El denominado Sistema DOMSAT con sus fases inicial y más tarde ampliatoria fue adquirido a un costo de alrededor de USD \$20.000.000,00, empezó a implementarse desde el año 1995 para atender a 28 poblaciones en todo el Ecuador, con un nodo central en la Estación Terrena de Quito⁸.

EMETEL SA durante los años 1995 y 1996 invirtió alrededor de USD 6.200.000,00 en el equipamiento e infraestructura para 21.000 clientes nuevos de telefonía fija en zonas rurales de las veinte y dos Provincias de ese entonces en sus respectivas áreas de cobertura, mediante sistemas multiaccesos de distribución punto a multipunto⁹.

El 26 de septiembre de 1997 se produjo la escisión de la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL S.A. en dos sociedades anónimas, las empresas ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A. con el mismo ámbito de cobertura de sus antecesoras EMETEL R1 Y EMETEL R2, respectivamente, con ello también se dividió en su mitad el segmento satelital para cada operador, al igual que el sistema DOMSAT, con un nodo central de operación para cada operadora tanto en Quito como en Guayaquil.

Desde el año 2000, ANDINATEL S.A. ha tratado de implementar los denominados *telecentros polivalentes*, con la participación del Estado a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones FODETEL. Desde el año 2005, el concepto ha cambiado por el de *Centros Integrados de Desarrollo Comunitario*, para atender a poblaciones rurales mediante comunicaciones vía

⁸ Contratos EMETEL 930917 y 960523: Adquisición de un sistema DOMSAT/STS y Ampliación respectivamente

⁹ Contratos EMETEL 950720, 960522, Telefonía Rural Digital, Ampliación sistema rural transmisión digital/ALCATEL SESA respectivamente



satélite. En asociación entre las Operadoras de Telecomunicaciones fijas y la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones SENATEL para compensar en parte la fuerte inversión, con baja tasa de rentabilidad que se obtendría por proveer el servicio de telecomunicaciones al sector rural, siendo más bien un servicio de carácter eminentemente social que se enmarca dentro del servicio universal contemplado en la Ley Reformatoria de las Telecomunicaciones en Ecuador.

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC, desde el año 1950 al 2001, último censo nacional, la evolución de la población urbana y rural ha sido del 71% en el año 1950, al 39% para el año 2001¹⁰; es decir, las zonas rurales tienen una expectativa de crecimiento por demanda de servicios públicos del 1,59% anual. Sin embargo de esto, ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A. desde entonces han realizado poca inversión en estos sectores, siendo de importancia muy alta concretar todos los planes de crecimiento de la empresa.

Así, en el año 2004, ANDINATEL SA adquirió 200 enlaces de radio monocanal¹¹, para atender a las zonas rurales con baja densidad de población; esta cantidad de equipos de baja capacidad, resultó insuficiente para atender la demanda.

En el año 2008, mediante Resolución 331-CONATEL-2008, libera una parte de la banda de 450 MHz, segmento de la sub-banda A-A' para CDMA-450 para las dos empresas ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A.

En atención a la Resolución 331-CONATEL-2008, PACIFICTEL S.A. adquiere 20.000 líneas inalámbricas con tecnología CDMA-450 para la zona del Austro

¹⁰ Fuente: INEC Difusión de Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda 2001.

¹¹ ANDINATEL S.A. Contrato 54-2004, Adquisición sistemas de transmisión de baja capacidad 200 enlaces monocanales



que comprende las provincias de Loja, Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Cañar y Azuay.

En octubre del año 2009, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP adquiere 48.834 líneas inalámbricas con tecnología CDMA-450 para cubrir la demanda de localidades rurales¹²

Las dos inversiones últimas realizadas en los años 2008 y 2009 en líneas inalámbricas con tecnología CDMA-450 para el sector rural, con un total de 68.834 líneas reemplazarán las tecnologías anteriores que cumplieron su vida útil y amplían la capacidad para cubrir la demanda en sectores rurales.

Las inversiones realizadas para el sector rural y urbano marginal siempre fueron y es insuficiente. ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A., ahora Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP, como operadores de telefonía fija se han movido en un entorno estable de monopolio, pero actualmente está obligada a compartir sus mercados naturales con otros operadores de telecomunicaciones, mientras se observa el apareamiento de infraestructuras capaces de ofrecer servicios adicionales a sus mercados tradicionales. Esto obliga a la empresa a redefinir el modelo de su negocio y a replantear sus estrategias.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El entorno politizado en el que se desarrolló las administraciones pasadas de ANDINATEL S.A., y PACIFICTEL S.A., Organismos de Regulación y Control, su permanente relevo bajo esquemas jurídicos inestables e inseguros han limitado y hasta bloqueado las posibilidades de inversión y crecimiento de los servicios de telecomunicaciones del país cuya infraestructura tecnológica es

¹² Contrato CNT-1000-2009, HUAWEI



insuficiente para suministrar la gama de potenciales servicios existentes en el mercado de las telecomunicaciones. Esto obliga a la empresa ahora CNT EP a invertir en su expansión para proveer a una demanda creciente, con mayor interés, a expandir sus servicios en zonas alejadas y remotas.

La densidad de telefonía fija por grupos poblacionales según el Plan Nacional de Conectividad 2008 - 2010, elaborado por el ex-Fondo de Solidaridad, se indica en el *Gráfico 1.2*, los servicios de telefonía en los sectores rurales tienen un índice de penetración muy bajo. Las densidades en el sector rural se encuentran entre el 0.3% y el 3,3% en relación con el número de habitantes. Para grupos poblacionales de entre 100 – 300 habitantes que conforman el 13% de la población y 9.150 localidades tienen una densidad telefónica de 0,33%. El grupo poblacional de entre 300 – 2000 habitantes que conforman el 13% de la población y 2.835 localidades tienen una densidad telefónica de 3,38%.



Gráfico 1.2: Densidad de telefonía fija por grupos poblacionales
Fuente: Plan Nacional de Conectividad 2008 - 2010



La densidad de Internet banda ancha fijo en sectores rurales y urbano marginales según estudios del Ex Fondo de Solidaridad se muestra en el *Grafico 1.3*. Se observa que la Provincia de Pichincha tiene una penetración del 1,87% siendo la más alta frente a las Provincias de Guayas y Azuay que tienen 0,82% y 0,37% respectivamente. Para todas las provincia de Ecuador la densidad de banda ancha es menor al 1% exceptuando la Provincia de Pichincha. Para el conjunto de provincias restando Pichincha, Guayas y Azuay, el porcentaje es del 0,09% lo que evidencia que el 99,91% de la población rural son analfabetos digitales, marginales de la nueva era del conocimiento digital.

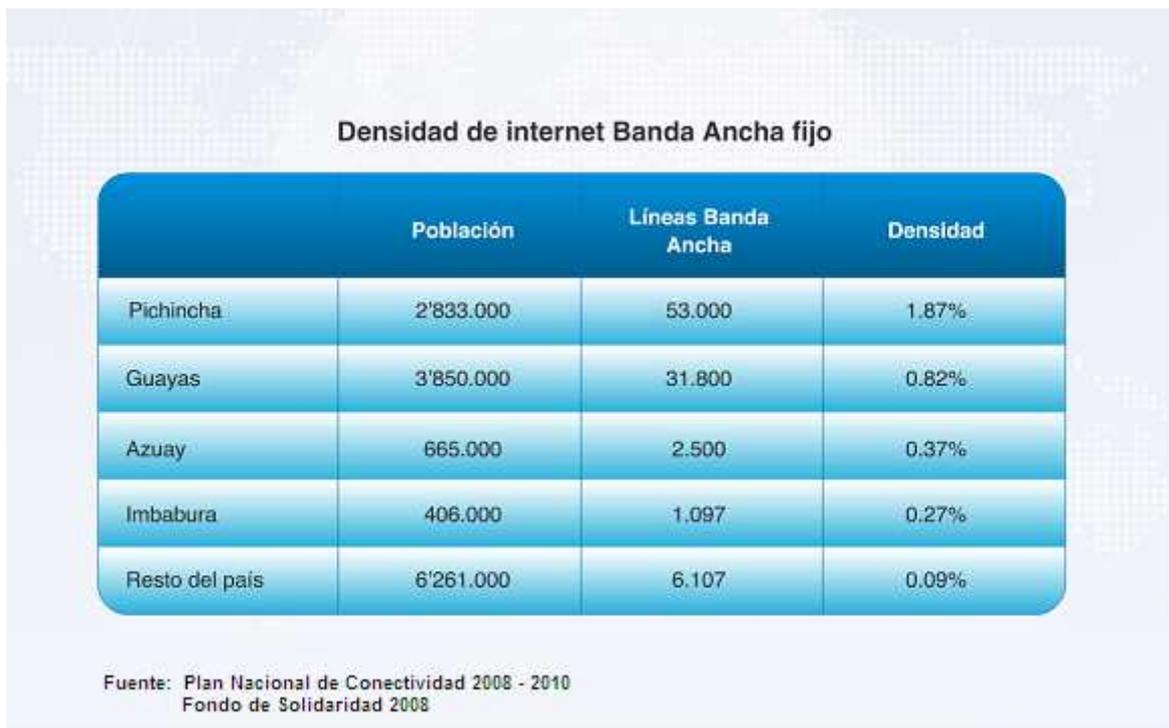


Grafico 1.3: Densidad de Internet Banda Ancha fijo
Fuente: Plan Nacional de Conectividad 2008 - 2010

Comparando con la media de algunos países de Latinoamérica, Ecuador está bastante rezagado en servicios básicos de telecomunicaciones. Según datos



que se indica en *Gráfico 1.4*, tiene un promedio de líneas fijas de 13,4% cuando la media en Latinoamérica es del 16,4%. Tiene un promedio de banda ancha de 0,7% cuando la media en Latinoamérica es del 2,9%

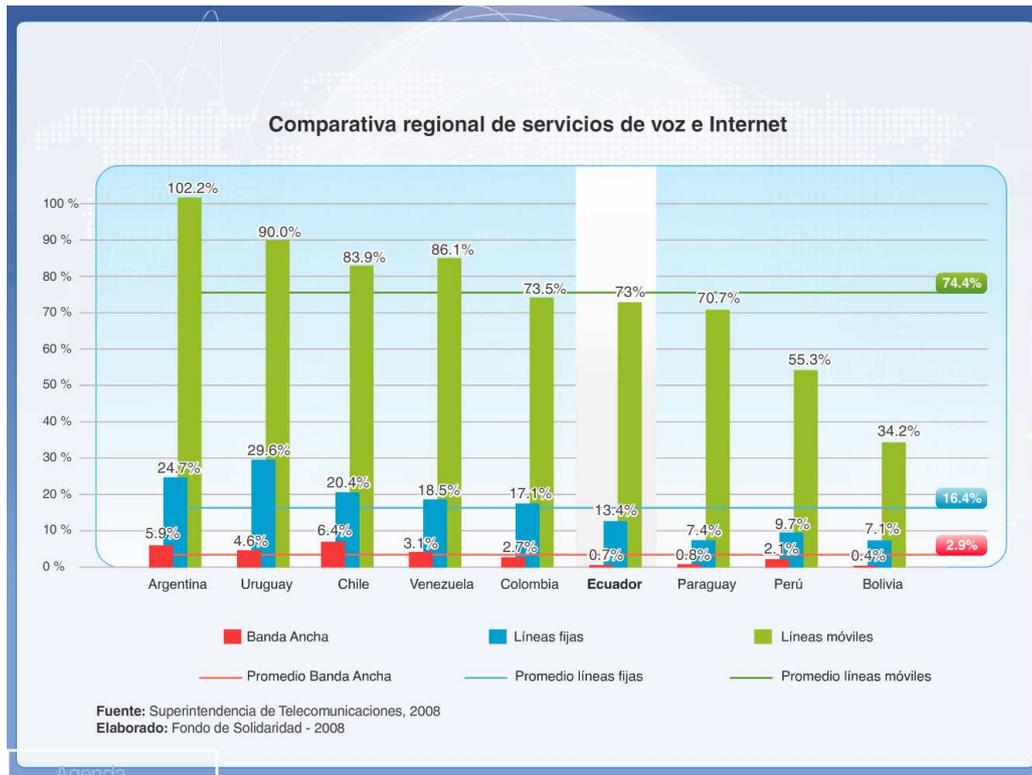


Gráfico 1.4: Comparativa Regional de servicios de voz e Internet
Fuente: Plan Nacional de Conectividad 2008 - 2010

La densidad de telefonía fija y de Internet de banda ancha está muy por debajo de los niveles aceptables. Los servicios de telefonía en los sectores rurales tienen un índice de penetración muy bajo con densidades del 3,3%, dependiendo del grupo de habitantes que pueden llegar al 0,3%. La situación es peor con el servicio de Internet cuya densidad de banda ancha fijo promedio es del 0,7%. Estas cifras evidencian la falta de inversión para desarrollar infraestructura tecnológica en las zonas rurales por parte de las empresas de telefonía fija Andinatel S.A. y Pacifictel S.A. hoy Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP.



El reto en las zonas rurales es transformar la tecnología en soluciones y servicios accesibles que den beneficios claros y relevantes para el cliente, el conocer mejor sus necesidades, anticiparse a ellas mejorando la oferta de servicios y productos y los canales de distribución y ventas.

El objetivo social incluye la explotación de los medios de información tecnológica existentes a la fecha, sean estos alámbricos o inalámbricos, así como los vinculados o derivados de cualquier otro tipo de tecnología que se desarrollen en el futuro. Entre los servicios mencionados se incluye la telefonía local y de larga distancia nacional e internacional, transmisión de datos y televisión por suscripción, así como medios para la transmisión de programas de radiodifusión y televisión; y cualquier otro servicio de telecomunicaciones que pudiere surgir a base de una nueva tecnología.

Para las operadoras fijas se debe consolidar plenamente el concepto de la banda ancha como motor del presente, que moverá todo su negocio en el futuro. El impacto social de las comunicaciones de banda ancha es ya palpable en la sociedad, pues se ha generado la necesidad de disponer de acceso de gran ancho de banda para acceder a los nuevos servicios multimedia e Internet.

Las líneas ADSL que proporcionan las operadoras fijas son el referente de acceso de banda ancha en los mercados en los que operan, como también están despegando y popularizándose los servicios que se ofrecen sobre estos nuevos canales. La aparición de nuevos medios de transmisión como Wi-Fi, Wi-Max, CDMA-450, transmisión satelital, y la telefonía celular, han propiciado la confluencia de servicios que nacieron de manera independiente como: las telecomunicaciones, la informática y los productos de electrónica de consumo. Dando como consecuencias el incremento de la capacidad de transmisión de datos, la reducción de costos y la generación de demanda de nuevos servicios con mayor calidad y velocidad.



Para acceder a nuevos mercados es necesario concretar alianzas estratégicas o la fusión de empresas y consolidar la posición de grandes corporaciones, generando un ambiente de competencia. Es el caso de las dos empresas de telefonía fija en el país que tomaron la decisión de unificarse a fin de mantener e incrementar el nivel de ingresos y mejorar el valor del negocio para los inversionistas que en este caso es el Estado ecuatoriano.

Analizando la situación de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, conformada por sus dos zonas ANDINA y PACIFICO. Juntas tienen la concesión para la prestación de telefonía pública en todas las Provincias del Ecuador que conforman el área de explotación de la Empresa cuyo objeto social incluye *“la explotación de los servicios finales y portadores de telecomunicaciones, sean éstos de voz, imagen, datos, video, servicios de valor agregado y multimedia, así como de todos aquellos servicios que se creen, desarrollen o deriven a partir de los servicios antes mencionados o determinados por los progresos técnicos en materia de telecomunicaciones”*, definidos en la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones.

El sector de telecomunicaciones se ha desarrollado de manera asimétrica en los últimos años, evidenciándose un permanente crecimiento en los servicios móviles y un estancamiento en la oferta de la telefonía fija debido al incumplimiento de planes de desarrollo, la no aplicación de nuevas tecnologías, creando condiciones de un mercado poco atractivo para nuevos capitales sobre todo para las zonas rurales.

Los antecedentes expuestos nos dan la pauta de que la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP es una empresa que requiere una revisión inmediata de su direccionamiento estratégico hacia los sectores rurales, que se analice su situación actual para planificar y diseñar un nuevo plan de expansión que se derivaría de nuestro análisis para llevar y proyectar a la empresa a una



situación nueva, mucho más competitiva en su giro de negocio hacia todos los sectores sociales.

El objetivo principal de la presente investigación es, como ya se ha explicado, diseñar un plan de negocios estratégico para el sector rural y urbano-marginal con énfasis en las Provincias de Napo y Orellana, haciendo uso de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones, TIC, puesto que, como se verá más adelante, la gestión de las empresas de telecomunicaciones están en una grave situación de aislamiento de las TIC en zonas rurales.

Diferentes instancias del gobierno como FODETEL, SENATEL, la Ex Fondo de Solidaridad han realizado estudios de demanda que serán utilizados para realizar varios planes de crecimiento de infraestructura tecnológica y aplicar el modelo a una zona escogida que nos permitirá realizar un estudio de rentabilidad y sostenibilidad social para lo cual se analizará el nuevo reglamento de FODETEL que a través de sus fondos podría ser el mayor inversionista en este Proyecto social.

El Proyecto considera alinear las TIC de los sectores rurales con el plan estratégico de la empresa de telefonía fija e Internet. La posibilidad de reducir costos de transmisión utilizando toda su diversidad de redes con capacidad de ofrecer múltiples servicios, obliga a replantear la utilización de nuevas tecnologías de las telecomunicaciones. Además, la globalización de la economía exige la disponibilidad de la información en cualquier parte del mundo para mantener la competitividad de cualquier empresa. Bajo este esquema, se considera a las empresas de telecomunicaciones como un sector estratégico en el sentido de que estas vienen a ser un *input*, o parámetro de evaluación de otras empresas y servicios. Esta es la razón por la cual, este Proyecto ayudará al establecimiento de las bases que permitan el crecimiento, expansión y mayor penetración en los sectores rurales, con la esperanza de que el resultado sea el incremento de la densidad telefónica y banda ancha, reducción de precios, mejoras de la calidad de vida de los pobladores rurales,



urbano-marginal y un mayor grado de innovación que vaya por delante de las necesidades actuales de los clientes.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una Propuesta de Expansión de Telecomunicaciones para zonas rurales y urbano-marginales de las Provincias del Napo y Orellana y un modelo de negocios para su implementación.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Para establecer un modelo de empresa eficiente que permita hacer uso de la nueva generación de redes (NGN) en zonas rurales y urbanas marginales, el presente trabajo va encaminado a lograr los siguientes objetivos:

1. Investigar la aplicación de nuevas tecnologías existentes para atender el requerimiento de telecomunicaciones en zonas urbano-marginales, zonas rurales, distantes y dispersas.
2. Investigar la situación actual del sector de telecomunicaciones en las zonas rurales del país.
3. Estudio de la demanda en las zonas rurales y urbano-marginales e identificación de las poblaciones que carecen de servicio de telecomunicaciones en las Provincias de Napo y Orellana.
4. Diseño de una red que cubra la demanda de las localidades identificadas.
5. Diseño de un modelo de negocios que permita implementar las plataformas tecnológicas diseñadas y su comercialización.
6. Análisis de disposiciones e impactos regulatorios para el crecimiento de la densidad telefónica en áreas rurales del Ecuador.

1.5 MARCO DE REFERENCIA



El presente trabajo propende convertirse en la herramienta que guiará las acciones que debe realizar la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP o cualquier otra organización para desarrollar los servicios de telecomunicaciones y el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en zonas rurales y urbano-marginales con la finalidad de alcanzar el mejoramiento de su calidad de vida. Se establece el marco referencial que orientará las políticas y las futuras acciones estratégicas encaminadas a alcanzar el beneficio del país y de la sociedad en su conjunto.

La aplicación y uso de nuevas tecnologías en zonas rurales y urbanas marginales ayudará a optimizar el uso de la infraestructura y plataformas tecnológicas orientándola hacia la convergencia de servicios. La inversión en la implementación de Redes de Nueva Generación preferentemente hacia los sectores rurales que son los menos atendidos y favorecidos, ayudará a mejorar la calidad de vida de sus pobladores, mejorará la interacción entre usuarios y servicios de telecomunicaciones viabilizando la conformación de la Sociedad de la Información y del Conocimiento para todas y todos.

Con el uso de las TIC's orientadas a establecer el camino hacia la sociedad de la información se fortalecen nuevos paradigmas, tales como brindar los servicios de voz e Internet, que serán aplicados principalmente con los sectores menos atendidos. Al garantizar a las poblaciones más remotas el acceso a la banda ancha estos sectores dispondrán y aprovecharán los beneficios que traen consigo el desarrollo tecnológico, tales como el teletrabajo, telesalud, teleeducación y la posibilidad de generar contenidos útiles para sus propias comunidades

Este Proyecto promoverá la disponibilidad de banda ancha con el desarrollo de redes de nueva generación en zonas rurales y urbano-marginal lo cual permitirá y facilitará el desarrollo de software de aplicaciones y de contenidos para que las personas puedan utilizar fácilmente y de manera segura las tecnologías de la información y comunicación. Además, aplicará la definición



de servicio universal, valorará su costo real, así como el costo de oportunidad de las comunidades al no disponer de una plataforma tecnológica que le permita elevar su calidad de vida.

1.6 MARCO TEORICO

Este trabajo estará enmarcado en las propuestas contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2009-2013 que de acuerdo a la Constitución de la República, Artículo 280, es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos. El Plan de Desarrollo propone alcanzar 12 grandes objetivos nacionales para el Buen Vivir dentro de un marco constitucional y en un enfoque de derechos. La Constitución de la República considera a las telecomunicaciones como un sector estratégico del Estado y consagra el derecho de las personas al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.

El uso de las TIC's es uno de los ejes transversales para el cumplimiento de los Objetivos Nacionales y Objetivos del Milenio de las Naciones Unidas para el desarrollo humano sostenible.

Para la formulación y desarrollo del presente Proyecto se utilizará el marco conceptual de la Planificación Estratégica Situacional llamada PES¹³ desarrollada por el profesor chileno Carlos Matus, por ser una de las herramientas más sólida, práctica, sistemática de la Planificación Estratégica de políticas públicas, y es aplicable a cualquier organismo cuyo objetivo central es la ciudadanía y el bien común. En tal sentido el criterio de eficiencia se traslada hacia lo social, lo económico y lo político. Entendiendo que el ciudadano es el usuario final de las prestaciones y servicios que entrega una organización empresarial de servicios que trasciende del ámbito comercial a lo

¹³ Carlos Matus, el Método PES, 1996. Planificación Estratégica Situacional y Procedimiento de Marco Lógico



humano y social, que desde el ámbito de su gestión se propenda a mejorar el nivel de vida de los ecuatorianos.

Del análisis de la realidad con la identificación de los problemas mediante un proceso sistemático de levantamiento de necesidades y requerimientos básicos de las zonas rurales y urbanas marginales, facilitará el diseño de un plan estratégico a desarrollar, el cual sustentará la gestión de las empresas de telecomunicaciones, manteniendo la fidelidad a los postulados de compromisos y responsabilidad social de las empresas.

1.7 NUESTRO RETO

Definir qué tipo de tecnología, modelo de negocio y estrategias debe adoptar la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. o cualquier empresa de Telefonía Fija para afrontar la demanda en zonas rurales y urbano-marginal, teniendo en cuenta que la falta de inversión a lo largo de los años ha generando deficiencias estructurales como falta de competitividad, incumplimiento de metas de crecimiento y objetivos, frente a un mundo globalizado donde las exigencias de calidad y diversidad por parte de los clientes son cada vez mayores.

1.8 FORMULARIO DE HIPOTESIS

El desfase en la implementación del Plan de Expansión de Telecomunicaciones en Provincias y Zonas Rurales es una pérdida de la oportunidad del negocio de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P.

¿Es posible, mediante la aplicación de un modelo de planeación estratégica de las TIC's, lograr que la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. alcance niveles de competitividad que la hagan capaz de atender las



necesidades más exigentes de sus clientes de Provincias y Zonas Rurales y hacerla atractiva para la inversión de capitales bajo estándares internacionales de calidad y confiabilidad?

1.9 METODOLOGIA

Realizaremos un análisis sistemático para identificar las poblaciones que demandan el servicio, su situación social, los problemas que se derivan por la falta de los servicio de telecomunicaciones con el propósito de describirlos, explicar sus causas y efectos, entender su naturaleza y factores constituyentes que permita elaborar una propuesta de un modelo operativo viable.

Se cumplirán varias etapas de investigación entre las cuales se encuentran: consulta bibliográfica preliminar, formulación y definición de problemas, obtención de estadísticas de los diferentes organismos como: CONATEL, Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, SUPERTEL, INEC, SENATEL, FODETEL, CNT EP, Banco Central, Revistas Especializadas, Medios de difusión y comunicación, y otros. Recopilación y registro de datos para el desarrollo de esta investigación.



CAPITULO 2

ANALISIS DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DE LAS PROVINCIAS NAPO y ORELLANA

2.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DEL SECTOR RURAL.

La nueva Constitución de la República del Ecuador en vigencia desde el año 2008, consagra el derecho de todos los ecuatorianos al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación TIC¹⁴. No obstante a pesar de una serie de iniciativas que empezaron en el año 2002 con la Agenda Nacional de Conectividad y en la actualidad el Plan Nacional de Conectividad 2008-2010¹⁵, los indicadores de conectividad no son alentadores.

El sector de las telecomunicaciones se ha desarrollado de manera desigual, sin equidad social evidenciando un permanente crecimiento exponencial de los servicios de telefonía móvil, y un estancamiento de los operadores de telefonía fija. El incumplimiento de los planes de desarrollo por parte de los gobiernos de turno, y en especial de las empresas de telecomunicaciones de los gobiernos anteriores que no dieron la importancia necesaria o fue muy pobre su participación en los planes de desarrollo de las telecomunicaciones, no realizaron las inversiones necesarias en forma oportuna que permitirían la aplicación de nuevas tecnologías por parte de las empresas telefónicas. Las pocas inversiones se centraron en áreas donde existía rentabilidad y no con cobertura en todo el país, la falta de una administración visionaria por parte de las empresas telefónicas administradas por el ex-Fondo de Solidaridad impidió la expansión del

¹⁴ Constitución 2008, Art. 16, Comunicación e Información

¹⁵ SENPLADES: Plan Nacional de Conectividad PNC 2008-2010



servicio, dando como resultado una baja penetración de telefonía fija frente a la penetración de la telefonía móvil, teniendo una densidad telefónica del 14.67% frente al casi 100% de densidad móvil¹⁶.

A diciembre del 2006 el índice de penetración de la telefonía fija se encontraba en alrededor del 13% con un total de 1,753,821 líneas de abonado¹⁷. Han transcurrido cuatro años y el crecimiento es de apenas del 1.7%, ni que decir sobre el crecimiento en la zona rural cuando se tiene una penetración del 3.38% para grupos poblacionales de 300 – 2000 habitantes¹⁸. El mercado de la telefonía fija estaba y está concentrado todavía en las grandes ciudades, mientras que las áreas rurales y urbano marginales por otro lado se encuentran poco o nada atendidas.

En la República del Ecuador, los servicios de telecomunicaciones en los sectores rurales no son equiparables con los servicios de los sectores urbanos, como uso y extensión del Internet.

Las operadoras estatales de telefonía fija predominantes y operadoras privadas minoritarias, han satisfecho las necesidades de telefonía de los centros mayormente poblados y han atendido en mucha menor medida a los sectores sociales que se encuentran ubicados en las áreas urbanas marginales y rurales. El mercado ecuatoriano de las telecomunicaciones aún puede explotarse en estas áreas puesto que hasta la fecha mantienen servicios de baja calidad y en los peores casos aún no existe cobertura.

El 53% de la población rural del país es pobre¹⁹, esta población no llega a satisfacer sus necesidades básicas, no puede acceder a la educación, salud, incapacidad de satisfacer sus requerimientos nutricionales mínimos poniendo en

¹⁶ FUENTE: Superintendencia de Telecomunicaciones diciembre 2010

¹⁷ FUENTE: Superintendencia de Telecomunicaciones diciembre 2006

¹⁸ Fondo de Solidaridad, PNC 2008 - 2010

¹⁹ INEC: Resultados a junio 2010, Pobreza por Ingresos ENEMDU. FODETEL: Programa de acceso a telefonía e Internet para todos en la República del Ecuador.



riesgo la supervivencia de la niñez, vivienda, servicios, empleo.

Las áreas rurales según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) son aquellas que tienen 5,000 habitantes o menos incluyendo a las cabeceras cantonales. Según la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, son zonas rurales aquellas que tienen una población de 17,000 habitantes concentrados o menos y que tengan una penetración telefónica menor que el 5.88% porcentaje que resulta de dividir $(1,000 / 17,000) * 100$. Para las áreas urbano-marginales son zonas habitadas con promedio de pobreza del 60% o más.²⁰

La División Política Administrativa del Ecuador, con datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, se muestra en el *Cuadro No.2.1*, la República del Ecuador comprende 231 Cantones, 450 Parroquias Urbanas, 952 Parroquias Rurales y 38,578 Localidades. El porcentaje de ruralidad promedio es del 69%; es decir, la cantidad de parroquias rurales es altamente representativo respecto de las parroquias urbanas.

Cuadro No. 2.1: División Política Administrativa del Ecuador

PROVINCIAS	CANTON	PARROQUIA URBANA	PARROQUIA RURAL	LOCALIDADES	% RURAL
AZUAY	15	29	73	3,140	72%
BOLIVAR	7	10	22	1,204	69%
CAÑAR	7	10	30	1,358	75%
CARCHI	6	9	28	776	76%
CHIMBORAZO	10	18	46	1,761	72%
COTOPAXI	7	13	38	1,664	75%
EL ORO	14	29	57	1,240	66%
ESMERALDAS	8	12	66	1,706	85%
GUAYAS	28	55	40	3,872	42%
IMBABURA	6	13	36	1,231	73%
LOJA	16	24	84	3,550	78%
LOS RIOS	13	27	19	2,758	41%
MANABI	22	41	63	4,794	61%
MORONA SANTIAGO	12	13	59	983	82%
NAPO	9	8	23	629	74%
ORELLANA	4	4	29	568	88%

²⁰ INEC, Reglamento del Fondo para el desarrollo de las Telecomunicaciones en Areas Rurales y Urbano Marginales FODETEL



PROVINCIAS	CANTON	PARROQUIA URBANA	PARROQUIA RURAL	LOCALIDADES	% RURAL
PASTAZA	4	4	20	428	83%
PICHINCHA	9	75	91	2,582	55%
SANTA ELENA	3	7	8	612	53%
SANTO DOMINGO TSACHILAS	1	7	7	612	50%
SUCUMBIOS	7	7	31	781	82%
TUNGURAHUA	9	19	44	1,234	70%
ZAMORA CHINCHIPE	9	10	33	701	77%
GALAPAGOS	3	3	5	36	63%
ZONAS NO DELIMITADAS	2	3		358	
TOTAL:	231	450	952	38,578	69%

Fuente: INEC – GEOESTADISTICA, Actualizada al 31 de diciembre del 2008

Para visualizar y tener una mejor comprensión de la situación del sector de las telecomunicaciones en las zonas rurales, con los datos del último censo de población disponible del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos²¹. La República del Ecuador está conformada por 952 Parroquias Rurales, como se muestra en el Cuadro No. 2.2. De esta cantidad de parroquias rurales 681 parroquias no tienen ningún tipo de servicio de telecomunicaciones lo cual significa que existe aproximadamente una población de 2,131,131 de personas completamente aisladas, que desconocen sobre las bondades y facilidades que brindan las tecnologías para mejorar su calidad de vida.

Cuadro No. 2.2: Juntas Parroquiales sin Servicio del Ecuador

PROVINCIAS	PARROQUIA RURAL	PARROQUIA RURAL SIN SERVICIO	% PARROQUIA RURAL SIN SERVICIO	CONCENTRADA	DISPERSA	POBLACION TOTAL SIN SERVICIO
AZUAY	73	51	70%	19,577	128,317	147,894
BOLIVAR	22	17	77%	7,110	49,077	56,187
CAÑAR	30	24	80%	11,922	65,121	77,043
CARCHI	28	24	86%	16,429	34,540	50,969
COTOPAXI	38	25	66%	10,020	89,449	99,469
CHIMBORAZO	46	41	89%	21,073	128,655	149,728
EL ORO	57	47	82%	28,080	54,294	82,374
ESMERALDAS	66	50	76%	27,876	130,117	157,993
GUAYAS	40	26	65%	57,416	168,343	225,759

²¹ Difusión de Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda 2001 – Septiembre del 2002



IMBABURA	36	28	78%	35,961	51,878	87,839
PROVINCIAS	PARROQUIA RURAL	PARROQUIA RURAL SIN SERVICIO	% PARROQUIA RURAL SIN SERVICIO	CONCENTRADA	DISPERSA	POBLACION TOTAL SIN SERVICIO
LOJA	84	76	90%	29,049	122,005	151,054
LOS RIOS	19	9	47%	14,733	86,599	101,332
MANABI	63	48	76%	37,082	200,503	237,585
MORONA SANTIAGO	59	50	85%	19,076	50,272	69,348
NAPO	23	17	74%	7,112	31,569	38,681
PASTAZA	20	17	85%	6,505	22,052	28,557
PICHINCHA	91	18	20%	18,563	53,981	72,544
TUNGURAHUA	44	36	82%	21,033	92,182	113,215
ZAMORA CHINCHIPE	33	25	76%	11,557	31,495	43,052
GALAPAGOS	5	3	60%	1,241	1,082	2,323
SUCUMBIOS	31	28	90%	16,875	42,228	59,103
ORELLANA	29	16	55%	7,564	37,151	44,715
ZONAS NO DELIMITADAS				14,609	19,758	34,367
TOTAL:	952	681	72%	440,463	1,690,668	2,131,131

Fuente: INEC, VI Censo de Población 2001, difusión Septiembre del 2002
 INEC - GEOESTADISTICA, 31 diciembre 2008, FODETEL,
 Datos abril 2004
 Elaboración propia

La prestación de servicios de telecomunicaciones en las zonas rurales y urbano marginales del país es deficitaria, existe un mínimo acceso a los servicios de telecomunicaciones y a las TIC's, provocando un alto porcentaje de analfabetismo digital de los pobladores de estos sectores en la utilización de las nuevas herramientas tecnológicas, de las facilidades y utilidades que éstas deben dar para un desarrollo humano integral.

Según el VI Censo de Población y V de vivienda realizado en el año 2001, la población total del Ecuador era de 12,479,924 habitantes; la población considerada como rural y urbano marginal ascendía a 4,846,074 habitantes, lo que significa que el 38.83% de habitantes de nuestro país sufría de un déficit de servicios de telecomunicaciones y TIC's. Para el año 2010, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas INEC se tiene una población rural del 33.75%,



es decir aproximadamente 4.794,419 habitantes con déficit de servicios de telecomunicaciones.

El acceso de las parroquias rurales y urbano marginales del país a los servicios de telecomunicaciones es mínimo con una penetración promedio de 3,95 teléfonos por cada 100 habitantes y de 3,41 teléfonos públicos por cada 10.000 habitantes²².

Un porcentaje tan alto de la población ecuatoriana no conoce sobre la prestación de servicios de telecomunicaciones, desconoce que la tecnología es la gran herramienta para descentralizar y desconcentrar las funciones de todos los niveles del Gobierno, que esta es el medio que permite la generación de riqueza social y contribuye a la integración de los pueblos, cultura, y nacionalidades del Ecuador.

El acceso a Internet es todavía muy limitado y aún constituye un privilegio al alcance de tan solo una reducida parte de la población. Si además nos referimos al acceso de banda ancha, es decir conexiones dedicadas de más de 512 Kbps, el grupo de usuarios se reduce aún más. La densidad de Internet en Banda Ancha no es uniforme.

Sí nos referimos a las estadísticas de la SUPERTEL a diciembre 2010 sobre usuarios de Internet, en el *Cuadro No. 2.3* notamos que en dos Provincias Pichincha y Guayas, junto con usuarios de las operadoras celulares están conectados al Internet aproximadamente 2,492,844 usuarios, lo que representa un porcentaje de acceso al servicio de Internet del 17.7% de la población ecuatoriana. Las 22 provincias restantes suman 604,471 usuarios del servicio de Internet lo que representa el 4.3% de la población ecuatoriana; es decir, el 78% de la población ecuatoriana no dispone de acceso a Internet.

Cuadro No. 2.3: Porcentaje de Internet por Provincias

²² SENATEL: Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2007-2010



	PROVINCIA	ESTIMADOS DE USUARIOS TOTALES	COMPONENTE	TOTAL
1	PICHINCHA	1,081,581	41.68%	2,492,844 17.7%
2	GUAYAS	738,087	28.44%	
3	OPERADORAS MOVILES	273,870	10.55%	
	PROVINCIA	ESTIMADOS DE USUARIOS TOTALES	COMPONENTE	TOTAL
1	AZUAY	77,235	2.5%	604,471 4.3%
2	TUNGURAHUA	67,480	2.2%	
3	MANABI	56,115	1.8%	
4	CHIMBORAZO	56,425	1.8%	
5	IMBABURA	40,882	1.3%	
6	EL ORO	46,070	1.5%	
7	LOJA	42,162	1.4%	
8	ESMERALDAS	34,152	1.1%	
9	COTOPAXI	29,817	1.0%	
10	LOS RIOS	22,088	0.7%	
11	BOLIVAR	15,541	0.5%	
12	PASTAZA	12,430	0.4%	
13	SANTA ELENA	15,460	0.5%	
14	SUCUMBIOS	12,362	0.4%	
15	STO DGO TSACHILAS	9,725	0.3%	
16	NAPO	13,413	0.4%	
17	CAÑAR	14,864	0.5%	
18	CARCHI	10,426	0.3%	
19	ORELLANA	10,462	0.3%	
20	GALAPAGOS	6,637	0.2%	
21	ZAMORA CHINCHIPE	4,207	0.1%	
22	MORONA SANTIAGO	6,518	0.2%	
		3,097,315	100.00%	

Fuente: SUPERTEL, diciembre 2010 y Elaboración Propia

La gran barrera limitante para la masificación del acceso a Internet son los costos de los proveedores de Internet, que hace que el acceso sea difícil para los estratos sociales de escasos recursos que en el mejor de los casos acceden en centros educativos públicos, a pesar que desde el año 2008 el costo del Internet en el Ecuador ha tenido una reducción considerable. Los costos han disminuido pero la calidad no ha mejorado significativamente y la mayoría de ecuatorianos no accedemos a una Internet de calidad.



El gran retraso en el acceso a Internet crea grandes oportunidades de negocios para un gran mercado potencial existente a través de un Plan de Expansión masivo que incluya tarifas reducidas, como el desarrollo de servicios orientados a grupos de interés.

2.2 ESTRUCTURA DEL MERCADO EN EL CUAL VA A OPERAR EL PROYECTO.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones C.N.T. E.P. mediante Resolución de Directorio en julio del 2009 aprobó la nueva estructura organizacional de la Corporación, en siete regiones de acuerdo al nuevo reordenamiento territorial del país.

La organización de las siete regiones considerando la disponibilidad del servicio de telecomunicaciones en las parroquias rurales se indica en el *Cuadro No.2.4:*

**Cuadro No. 2.4: Parroquias Rurales sin servicio telefónico
Organizada por Regiones**

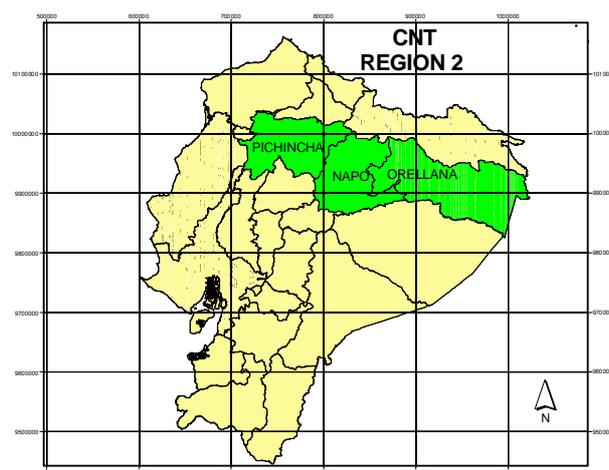
	PARROQUIA RURAL	PARROQUIA RURAL SIN SERVICIO	% PARROQUIA RURAL SIN SERVICIO
REGION 1			
IMBABURA	36	28	78%
ESMERALDAS	66	50	76%
CARCHI	28	24	86%
SUCUMBIOS	31	28	90%
SUB TOTAL:	161	130	82%
REGION 2			
PICHINCHA	91	18	20%
NAPO	23	17	74%
ORELLANA	29	16	55%
SUB TOTAL:	143	51	50%
REGION 3			
TUNGURAHUA	44	36	82%
PASTAZA	20	17	85%
COTOPAXI	38	25	66%
CHIMBORAZO	46	41	89%



SUB TOTAL:	148	119	80%
REGION 4			
MANABI	63	48	76%
SANTO DOMINGO TSACHILAS	7	2	29%
GALAPAGOS	5	3	60%
SUB TOTAL:	75	53	55%
	PARROQUIA RURAL	PARROQUIA RURAL SIN SERVICIO	% PARROQUIA RURAL SIN SERVICIO
REGION 5			
GUAYAS	40	26	65%
SANTA ELENA	8	3	38%
LOS RIOS	19	9	47%
BOLIVAR	22	17	77%
SUB TOTAL:	89	55	57%
REGION 6			
AZUAY	73	51	70%
CAÑAR	30	24	80%
MORONA SANTIAGO	59	50	85%
SUB TOTAL:	162	125	78%
REGION 7			
EL ORO	57	47	82%
LOJA	84	76	90%
ZAMORA CHINCHIPE	33	25	76%
SUB TOTAL:	174	148	83%

Fuente: INEC y elaboración propia

La Región 2 comprende las Provincias de Pichincha, Napo y Orellana con 143 parroquias rurales de las cuales 51 parroquias no tienen ningún tipo de servicio de telecomunicaciones. La Provincia de Napo con 23 parroquias rurales de las cuales 17 no tienen ningún servicio de telecomunicaciones lo que representa el 74%. Para el caso de la Provincia de Orellana, de 29 parroquias rurales 16 no disponen de servicio de telecomunicaciones, lo que representa el 55%. En la figura 2.1 se señala el territorio que comprende la Región 2.



**Grafico 2.1: Regional 2, CNT E.P.****2.2.1 PROVINCIA DEL NAPO**

La Provincia del Napo comprende cinco cantones con cinco parroquias urbanas que son también cabeceras cantorales. Está atendida con las centrales telefónicas que se detallan en el *Cuadro No. 2.5*:

Cuadro No. 2.5: Centrales Telefónicas de la Provincia del Napo

PROVINCIA	CIUDAD	LINEAS TELEFONICAS
NAPO	AHUANO	71
NAPO	ARCHIDONA	1421
NAPO	BAEZA	642
NAPO	CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	192
NAPO	EL CHACO	603
NAPO	MISAHUALLI	160
NAPO	SAN FRANCISCO DE BORJA	275
NAPO	TENA	4,528
	TOTAL:	7,892

POBLACION PROVINCIA NAPO	*102,775
TOTAL LINEAS TELEFONICAS FIJAS	7,892
DENSIDAD TELEFONIA FIJA	7.7%
TOTAL DE LINEAS CELULARES	1,180
DENSIDAD DE TELEFONIA CELULAR	1.1%

*Proyección de Población a Diciembre de 2010

Fuente: SUPERTEL Diciembre 2010

La Provincia del Napo tiene ocho centrales telefónicas, la mayor de ellas está en la Ciudad de Tena con 4,528 líneas con una densidad telefónica del 7.6%. Para una población de 102,775 habitantes, la Provincia tiene una densidad telefónica del 7.7% y 1.1% de densidad de telefonía celular.



En lo referente a la telefonía fija en el sector rural, a diciembre del 2010, existen 31 cabinas públicas atendidas con enlaces de radio monocanal, 8 poblaciones atendidas con sistemas multiacceso digital, y tres sistemas satelitales²³.

En el Cuadro No. 2.6 se observa por ejemplo que la población del Cantón Tena, representa el 58.1% del total de la Provincia del Napo, ha crecido a un ritmo del 2.3% promedio anual, el 53% de su población reside en el Área Rural, y se caracteriza por ser una población joven pues el 46.1% son menores de 20 años.

Cuadro No. 2.6: Distribución de la Provincia del Napo

CANTON	Población 2010	% del total de la Provincia	*TCA	% RURAL	Menores de 20 años
TENA	59,747	58.1%	2.3%	53.0%	46%
ARCHIDONA	24,092	23.4%	2.8%	66.5%	47%
C.J.AROSEMENA TOLA	3,822	3.7%	3.3%	66.6%	44%
EL CHACO	7,965	7.7%	2.6%	40.3%	40%
QUIJOS	7,149	7.1%	3.3%	67.0%	35%
TOTAL	102,775	100.0%	2.9%	58.7%	43%

*TCA = Tasa de Crecimiento Anual.

Fuente: INEC Proyección Cantonal 2001-2010 y Elaboración Propia

Aproximadamente el 58.7% de la población de esta provincia reside en el Área Rural y el 43% de su población son niños y jóvenes menores de 20 años

La Provincia del Napo en el año 1990 se escindió para la creación de la Provincia de Orellana

2.2.2 PROVINCIA DE ORELLANA

La Provincia de Orellana comprende cuatro cantones con cuatro parroquias urbanas que son también cabeceras cantonales. Está atendida con las siguientes centrales telefónicas que se detalla en Cuadro No. 2.7:

²³ Fuente: Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P., Gerencia de Transmisión

**Cuadro No. 2.7: Centrales Telefónicas de la Provincia de Orellana**

PROVINCIA	CIUDAD	LINEAS TELEFONICAS
ORELLANA	DAYUMA	55
ORELLANA	FRANCISCO DE ORELLANA (EL COCA)	3,622
ORELLANA	EL PARAISO	1.157
ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	1,324
ORELLANA	LORETO	388
ORELLANA	NUEVO ROCAFUERTE	117
ORELLANA	SAN SEBASTIÁN DEL COCA	130
ORELLANA	TARACOA	99
PROVINCIA	CIUDAD	LINEAS TELEFONICAS
ORELLANA	TIPUTINI	107
	TOTAL:	6,999

POBLACION PROVINCIA ORELLANA	*120,781
TOTAL LINEAS TELEFONICAS FIJAS	6,999
DENSIDAD TELEFONIA FIJA	5.8%
TOTAL DE LINEAS CELULARES	1,262
DENSIDAD DE TELEFONIA CELULAR	1%

***Proyección de Población a Diciembre de 2010**

Fuente: SUPERTEL Diciembre 2010

La Provincia de Orellana tiene nueve centrales telefónicas, la mayor de ellas está en la Ciudad de Francisco de Orellana (Coca) con 3,622 líneas con una densidad telefónica del 6.2%. Para una población de 120,781 habitantes, la Provincia tiene una densidad telefónica del 5.8% y 1% de densidad de telefonía celular.

En lo referente a la telefonía fija (CNT EP) en el sector rural, a diciembre del 2010, existen 19 cabinas públicas atendidas con enlaces de radio monocanal, 5 poblaciones con sistemas satelitales, no existen sistemas multiacceso digital²⁴.

En el *Cuadro No. 2.8* se observa que la población del Cantón Francisco de Orellana (Coca), representa el 49% del total de la Provincia del Orellana, ha

²⁴ Fuente: Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP, Gerencia de Transmisión



crecido a un ritmo del 2.5% promedio anual, el 45% de su población reside en el Área Rural, se caracteriza por ser una población joven pues el 43% son menores de 20 años. Es muy significativo el porcentaje de la población que reside en las zonas rurales de los cantones de Loreto y Aguarico seguido por Joya de los Sachas.

Cuadro No. 2.8: Distribución de la Provincia del Orellana

CANTON	Población 2010	% del total de la Provincia	*TCA	% RURAL	Menores de 20 años
FRANCISCO DE ORELLANA (COCA)	58,663	49%	2.5%	45%	43%
AGUARICO	6,505	5%	2.2%	71%	41%
J.SACHA	36,814	31%	2.3%	67%	44%
LORETO	18,799	16%	2.3%	79%	50%
TOTAL	120,781	100%	2.3%	66%	44%

*TCA = Tasa de Crecimiento Anual.

Fuente: INEC Proyección Cantonal 2001-2010 y Elaboración Propia

Aproximadamente el 66% de la población de la Provincia de Orellana viven en zonas rurales y el 44% de su población son niños y jóvenes menores de 20 años.

La gran demanda y necesidad de telecomunicaciones que existe en especial en el sector rural y urbano marginal de las Provincias de Napo y Orellana se atenderá mediante la aplicación de tres modelos de negocios que se detallarán más adelante. Para cumplir los objetivos se establecerán los servicios de telecomunicaciones, los sectores beneficiados, los sujetos de prestación, así como los mecanismos de financiamiento para que los habitantes de una gran parte del territorio nacional tengan posibilidades de acceder a los servicios de telecomunicaciones, especialmente aquellos que viven en zonas rurales de difícil acceso con buena calidad de servicio²⁵.

²⁵ FODETEL: Programa de acceso a Telefonía e Internet para todos en la República del Ecuador, 2007



2.3 ESTADÍSTICAS DE CRECIMIENTO DE DEMANDA

El Instituto Nacional de Estadísticas INEC proyecta el crecimiento de la población ecuatoriana por años calendarios según regiones, provincias y sexo para un período 2001 - 2010²⁶. Siguiendo la misma metodología y para efectos de proyectar el crecimiento de la demanda en función del crecimiento de la población, se realiza la proyección de la población total del país por regiones y provincias extendiendo el período hasta el año 2015, el resultado se presenta en el Cuadro No. 2.9:

Cuadro No. 2.9: POBLACION TOTAL DEL PAIS

REGIONES Y PROVINCIAS	PERIODO 2009 – 2015						
	AÑOS CALENDARIO						
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015
TOTAL PAÍS	14,005,449	14,204,900	14,406,610	14,611,183	14,818,662	15,029,087	15,242,500
REGIÓN SIERRA	6,294,076	6,384,594	6,475,255	6,567,204	6,660,458	6,755,037	6,850,958
REGIÓN COSTA	6,901,194	6,994,114	7,093,430	7,194,157	7,296,314	7,399,922	7,505,001
REGIÓN AMAZÓNICA	694,804	708,566	718,628	728,832	739,182	749,678	760,323
REGIÓN INSULAR	23,863	24,366	24,712	25,063	25,419	25,780	26,146
ZONAS NO DELIMITADAS	91,512	93,260	94,584	95,927	97,290	98,671	100,072

Fuente INEC: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES y PROVINCIAS y Elaboración Propia

En el Cuadro No. 2.10 se proyecta la población total urbana del País:

Cuadro No. 2.10: POBLACION TOTAL DEL AREA URBANA

REGIONES Y PROVINCIAS	PERIODO 2009 – 2015						
	AÑOS CALENDARIO						
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015
TOTAL PAÍS URBANO	9,202,590	9,410,481	9,623,158	9,840,641	10,063,040	10,290,464	10,523,029

²⁶ INEC: Proyección de la población ecuatoriana, por años calendarios, según regiones, provincias y sexo, período 2001 - 2010



REGIÓN SIERRA	3,803,911	3,897,956	3,986,050	4,076,135	4,168,255	4,262,458	4,358,789
REGIÓN COSTA	5,071,320	5,173,880	5,290,810	5,410,382	5,532,657	5,657,695	5,785,559
REGIÓN AMAZÓNICA	307,336	318,261	325,454	332,809	340,330	348,022	355,887
REGIÓN INSULAR	20,023	20,384	20,845	21,316	21,798	22,290	22,794
ZONAS NO DELIM.	0	0	0	0	0	0	0

Fuente INEC: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES y PROVINCIAS y Elaboración Propia

En el Cuadro No. 2.11 se proyecta la población rural del País:

Cuadro No. 2.11: POBLACION TOTAL DEL AREA RURAL

PERIODO 2009 – 2015

REGIONES Y PROVINCIAS	AÑOS CALENDARIO						
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015
TOTAL PAÍS RURAL	4,802,859	4,794,419	4,785,789	4,777,175	4,768,576	4,759,992	4,751,424
REGIÓN SIERRA	2,490,165	2,486,638	2,482,162	2,477,694	2,473,234	2,468,782	2,464,339
REGIÓN COSTA	1,829,874	1,820,234	1,816,958	1,813,687	1,810,422	1,807,164	1,803,911
REGIÓN AMAZÓNICA	387,468	390,305	389,602	388,901	388,201	387,502	386,805
REGIÓN INSULAR	3,840	3,982	3,975	3,968	3,961	3,953	3,946
ZONAS NO DELIM.	91,512	93,260	93,092	92,925	92,757	92,590	92,424

Fuente INEC: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES y PROVINCIAS Elaboración Propia

En el Cuadro No. 2.12 se presenta los resultados en porcentajes de población para el Área Rural y Área Urbana del País; así, en el año 2010 se tiene el 33.8% para la zona rural frente al 66.2% para el Área Urbana. Para el año 2015 se tendrá un 31.1% en la zona rural frente al 68.9% en la zona urbana.

Cuadro No. 2.12: PORCENTAJE TOTAL DEL AREA RURAL RESPECTO DEL TOTAL DEL PAIS

PERIODO 2009 – 2015

REGIONES Y PROVINCIAS	AÑOS CALENDARIO						
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015



TOTAL PAÍS RURAL	4,802,859	4,794,419	4,785,789	4,777,175	4,768,576	4,759,992	4,751,424
TOTAL PAÍS	14,005,449	14,204,900	14,408,947	14,617,816	14,831,615	15,050,457	15,274,453
% AREA RURAL	34.3%	33.8%	33.2%	32.7%	32.2%	31.6%	31.1%
% AREA URBANO	65.7%	66.2%	66.8%	67.3%	67.8%	68.4%	68.9%

Fuente INEC: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES y PROVINCIAS y Elaboración Propia

Con esta información de población de todo el país se analiza la Región Amazónica, en especial las Provincias de Napo y Orellana.

2.3.1 REGION AMAZONICA

En Cuadro No. 2.13 se presentan la población de las Provincias de Napo y Orellana.

Cuadro No. 2.13: Población REGION AMAZONICA

PERIODO 2009 – 2015

REGIONES Y PROVINCIAS	AÑOS CALENDARIO						
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015
REGIÓN AMAZÓNICA	694,804	708,566	718,628	728,832	739,182	749,678	760,323
NAPO	100,747	102,775	104,234	105,715	107,321	108,996	110,836
ORELLANA	117,896	120,781	123,499	126,277	129,245	132,411	135,884
TOTAL NAPO y ORELLANA	218,643	223,556	227,733	231,992	236,566	241,407	246,720

Fuente INEC: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES y PROVINCIAS y Elaboración Propia

En Cuadro No. 2.14 se presentan la población de las Provincias de Napo y Orellana, AREA URBANA.

Cuadro No. 2.14: Población REGION AMAZONICA, AREA URBANA

PERIODO 2009 – 2015

REGIONES Y	AÑOS CALENDARIO
------------	-----------------



PROVINCIAS	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015
REGIÓN AMAZÓNICA URBANA	307,336	318,261	325,454	332,809	340,330	348,022	355,887
NAPO	42,888	44,575	45,582	46,613	47,666	48,743	49,845
ORELLANA	42,202	43,325	44,304	45,305	46,329	47,376	48,447
TOTAL	85,090	87,900	89,887	91,918	93,995	96,120	98,292

Fuente INEC: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES y PROVINCIAS y **Elaboración Propia**

En Cuadro No. 2.15 se presentan la población de las Provincias de Napo y Orellana, AREA RURAL.

Cuadro No. 2.15: Población REGION AMAZONICA, AREA RURAL

PERIODO 2009 – 2015

REGIONES Y PROVINCIAS	AÑOS CALENDARIO						
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015
REGIÓN AMAZÓNICA RURAL	387,468	390,305	392,061	394,610	399,357	404,161	409,023
NAPO	57,859	58,200	58,462	58,842	59,550	60,266	60,991
ORELLANA	75,694	77,456	78,657	80,190	82,537	84,952	87,437
TOTAL	133,553	135,656	137,118	139,032	142,087	145,218	148,429

Fuente INEC: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES y PROVINCIAS y **Elaboración Propia**

En Cuadro No. 2.16 se presenta el porcentaje de población que representa la zona rural de las dos Provincias Napo y Orellana respecto del total de la Región Amazónica; así, en el año 2010 el porcentaje de las dos Provincias es del 34,8% respecto de la Región Amazónica y el 2,8% respecto a la zona rural de todo el país. Para el año 2015 se tendrá un 36.3% respecto de la Región Amazónica y el 3.1% respecto a la zona rural de todo el país.

Cuadro No. 2.16: AREA RURAL NAPO – ORELLANA respecto a la REGION AMAZONICA



PERIODO 2009 – 2015

REGIONES Y PROVINCIAS	AÑOS CALENDARIO						
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015
TOTAL PAÍS RURAL	4,802,859	4,794,419	4,785,789	4,777,175	4,768,576	4,759,992	4,751,424
REGIÓN AMAZÓNICA RURAL	387,468	390,305	392,061	394,610	399,357	404,161	409,023
NAPO-ORELLANA RURAL	133,553	135,656	137,118	139,032	142,087	145,218	148,429
% POB RURAL NAPO-ORELLANA	34.5%	34.8%	35.0%	35.2%	35.6%	35.9%	36.3%
% POB RURAL PAIS	2.8%	2.8%	2.9%	2.9%	3.0%	3.1%	3.1%

Fuente INEC: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN REGIONES y PROVINCIAS y Elaboración Propia

Con esta referencia de población hasta el año 2015 se procede a proyectar las poblaciones urbanas y rurales de los Cantones y Parroquias de las dos Provincias con la finalidad de proyectar las viviendas tanto urbanas como rurales para la asignación del servicio de telecomunicaciones por viviendas y por localidades.

2.3.1.1 PROVINCIA DEL NAPO

En Cuadro No. 2.17 se detalla la población de la Provincia del Napo, según sus Cantones y Parroquias para los años: 2001 (año del VI Censo realizado por INEC), para el año actual 2010 y la proyección para el año 2015. Se indica la población de las parroquias urbanas, urbano marginales y rurales.

**Cuadro No. 2.17: Población 2001, 2010 y la proyección para el año 2015
Provincia del NAPO**

CANTON	PARROQUIA	POBLACION URBANA			POBLACION RURAL			TOTAL POBLACION		
		Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado
TENA	TENA	16,669	28,845	32,291	29,338	31,986	33,520	46,007	60,831	65,812
	PERIFERIA				6,296	6,864	7,194			
	AHUANO				4,773	5,204	5,453			
	CHONTAPUNTA				6,298	6,867	7,196			
	PANO				913	995	1,043			
	MISAHUALLI				4,369	4,763	4,992			
	PUERTO NAPO				4,389	4,785	5,015			



	TALAG				2,300	2,508	2,628			
ARCHIDONA	ARCHIDONA	4,205	7,277	8,059	14,346	15,642	16,392	18,551	22,919	24,451
	PERIFERIA				4,100	4,470	4,684			
	COTUNDO				6,793	7,406	7,761			
	S.P.DE USHPAYACU				3,453	3,765	3,945			
C.J.AROSEMENA TOLA	C.J.AROSEMENA TOTLA	665	1,151	1,312	2,278	2,484	2,603	2,943	3,634	3,915
	PERIFERIA				2,278					
EL CHACO	EL CHACO	3,000	5,191	5,776	3,133	3,416	3,580	6,133	8,607	9,355
	PERIFERIA				505	551	577			
	G.D.de PINEDA				385	420	440			
	LINARES				195	213	223			
	OYACACHI				513	559	586			
	SANTA ROSA				1048	1,143	1,197			
	SARDINAS				487	531	556			
		POBLACION URBANA			POBLACION RURAL			TOTAL POBLACION		
CANTON	PARROQUIA	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado
QUIJOS	BAEZA	1,220	2,112	2,407	4,285	4,672	4,896	5,505	6,784	7,303
	PERIFERIA				447	487	511			
	COSANGA				646	704	738			
	CUYUJA				544	593	622			
	PAPALLACTA				806	879	921			
	S.F.BORJA				1842	2,008	2,105			
TOTAL		25,759	44,575	49,845	53,380	58,200	60,991	79,139	102,775	110,836

Fuente INEC: VI Censo de Población y V de Vivienda y Elaboración Propia

Con los datos de población que se obtuvo en el Cuadro No. 2.17, se proyecta la vivienda para el año 2015, el promedio de ocupantes por vivienda se tiene como referencia la información de INEC dada en el V Censo de Vivienda, los resultados se indica en Cuadro No. 2.18. Se observa que para el año 2015 se tendrá 10,561 viviendas rurales, 12,095 viviendas urbanas, dando un total de 22,656 viviendas en la Provincia del Napo, lo que significa que el 46.6% de la vivienda es rural.

Cuadro No. 2.18: Vivienda proyectada para el año 2015

Provincia del NAPO

URBANO	RURAL	TOTAL
--------	-------	-------



CANTON	PARROQUIA	Población Año 2015 proyectado	promedio ocupantes por vivienda	VIVIENDA AL 2015 proyectado	Población Año 2015 proyectado	promedio ocupantes por vivienda	VIVIENDA AL 2015 proyectado	TOTAL Población Año 2015 proyectado	TOTAL VIVIENDA AL 2015 proyectado
TENA	TENA	32,291	4.10	7,876	33,520		5,495	65,812	13,371
	PERIFERIA				7,194	6.10	1,179		
	AHUANO				5,453	6.10	894		
	CHONTAPUNTA				7,196	6.10	1,180		
	PANO				1,043	6.10	171		
	MISAHUALLI				4,992	6.10	818		
	PUERTO NAPO				5,015	6.10	822		
	TALAG				2,628	6.10	431		
ARCHIDONA	ARCHIDONA	8,059	4.10	1,966	16,392		2,644	24,451	4,609
	PERIFERIA				4,684	6.20	756		
	COTUNDO				7,761	6.20	1,252		
	S.P.DE USHPAYACU				3,945	6.20	636		
C.J.AROSEMENA TOLA	C.J.AROSEMENA TOLA	1,312	4.50	292	2,603	5.10	510	3,915	802
		POBLACION URBANO			POBLACION RURAL			TOTAL	
CANTON	PARROQUIA	Año 2015 proyectado	promedio ocupantes por vivienda	VIVIENDA AL 2015 proyectado	Año 2015 proyectado	promedio ocupantes por vivienda	VIVIENDA AL 2015 proyectado	Año 2015 proyectado	TOTAL VIVIENDA AL 2015 proyectado
EL CHACO	EL CHACO	5,776	4.20	1,375	3,580		746	9,355	2,121
	PERIFERIA				577	4.80	120		
	G.D.de PINEDA				440	4.80	92		
	LINARES				223	4.80	46		
	OYACACHI				586	4.80	122		
	SANTA ROSA				1,197	4.80	249		
	SARDINAS				556	4.80	116		
QUIJOS	BAEZA	2,407	4.10	587	4,896		1,166	7,303	1,753
	PERIFERIA				511	4.20	122		
	COSANGA				738	4.20	176		
	CUYUJA				622	4.20	148		
	PAPALLACTA				921	4.20	219		
	S.F.BORJA				2,105	4.20	501		
TOTAL		49,845		12,095	60,991		10,561	110,836	22,656

Fuente INEC: VI Censo de Población y V de Vivienda y Elaboración Propia

2.3.1.2 PROVINCIA DE ORELLANA



En Cuadro No. 2.19 se detalla la población de la Provincia de Orellana, según sus Cantones y Parroquias para los años: 2001 (año del VI Censo realizado por INEC), para el año actual 2010 y la proyección para el año 2015. Se detalla la población de las parroquias urbanas, urbano marginales y rurales.

Cuadro No. 2.19: Población 2001, 2010 y la proyección para el año 2015
Provincia de ORELLANA

CANTON	PARROQUIA	POBLACION URBANA			POBLACION RURAL			TOTAL POBLACION		
		Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado
ORELLANA	COCA	18,298	30,269	33,082	23,712	30,458	38,211	42,010	60,727	71,293
	PERIFERIA				7,976	10,245	12,853			
	DAYUMA				11,695	15,022	18,846			
	TARACOA				4,041	5,191	6,512			

CANTON	PARROQUIA	URBANO POBLACION			RURAL POBLACION			TOTAL POBLACION		
		Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado	Año 2001	Año 2010	Año 2015 proyectado
AGUARICO	NUEVO ROCAFUERTE	826	1,366	1,647	3,832	4,922	4,979	4,658	6,289	6,626
	PERIFERIA				579	744	752			
	CAP.AUGUSTO RIVADENEYRA				658	845	855			
	CONONACO				359	461	466			
	STA.MARIA HUIRIRIMA				614	789	798			
	TIPUTINI				1,298	1,667	1,686			
	YASUNI				324	416	421			
J.SACHA	J.SACHA	5,822	9,631	11,191	20,541	26,384	27,754	26,363	36,014	38,945
	PERIFERIA				6,751	8,672	9,122			
	ENOKANQUI				5,529	7,102	7,471			
	POMPEYA				1,596	2,050	2,157			
	SAN CARLOS				2,823	3,626	3,815			
	S.SEBATIAN DEL COCA				3,842	4,935	5,192			
LORETO	LORETO	1,245	2,059	2,527	12,217	15,693	16,493	13,462	17,752	19,020
	PERIFERIA				566	727	764			
	AVILA				2,902	3,728	3,918			
	PUERTO MURIALDO				1,967	2,527	2,655			
	S.J.DE PAYAMINO				2,782	3,573	3,756			



S.J.DE DAHUANO				3,333	4,281	4,499		
S.V.DE HUATICOCHA				667	857	900		

TOTAL		26,191	43,325	48,447	60,302	77,456	87,437	86,493	120,781	135,884
--------------	--	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------

Fuente INEC: VI Censo de Población y V de Vivienda y Elaboración Propia

Con los datos de población que se muestra en el Cuadro No. 2.19, se proyecta la vivienda para el año 2015, el promedio de ocupantes por vivienda se toma como referencia la fuente de información de INEC dada en el V Censo de Vivienda, los resultados se indica en Cuadro No. 2.20. Se observa que para el año 2015 se tendrá 16,827 viviendas rurales, 11,726 viviendas urbanas, dando un total de 28,553 viviendas en la Provincia de Orellana, lo que significa que el 59% de la vivienda es rural.

**Cuadro No. 2.20: Vivienda proyectada para el año 2015
Provincia de ORELLANA**

CANTON	PARROQUIA	URBANO			RURAL			TOTAL	
		Población Año 2015 proyectado	promedio ocupantes por vivienda	VIVIENDA AL 2015 proyectado	Población Año 2015 proyectado	promedio ocupantes por vivienda	VIVIENDA AL 2015 proyectado	TOTAL Población Año 2015 proyectado	TOTAL VIVIENDA AL 2015 proyectado
ORELLANA	COCA	33,082	4.20	7,877	38,211		7,492	71,293	15,369
	PERIFERIA				12,853	5.10	2,520		
	DAYUMA				18,846	5.10	3,695		
	TARACOA				6,512	5.10	1,277		
AGUARICO	NUEVO ROCAFUERTE	1,647	5.20	317	4,979		939	6,626	1,256
	PERIFERIA				752	5.30	142		
	CAP.AUGUSTO RIVADENEYRA				855	5.30	161		
	CONONACO				466	5.30	88		
	STA.MARIA HUIRIRIMA				798	5.30	151		
	TIPUTINI				1,686	5.30	318		
	YASUNI				421	5.30	79		
J.SACHA	J.SACHA	11,191	3.80	2,945	27,754		5,551	38,945	8,496



	PERIFERIA				9,122	5.00	1,824		
	ENOKANQUI				7,471	5.00	1,494		
	POMPEYA				2,157	5.00	431		
	SAN CARLOS				3,815	5.00	763		
	S.SEBATIAN DEL COCA				5,192	5.00	1,038		
	LORETO	2,527	4.30	588	16,493		2,844	19,020	3,431
LORETO	PERIFERIA				764	5.80	132		
	AVILA				3,918	5.80	675		
	PUERTO MURIALDO				2,655	5.80	458		
	S.J.DE PAYAMINO				3,756	5.80	648		
	S.J.DE DAHUANO				4,499	5.80	776		
	S.V.DE HUATICOCHA				900	5.80	155		
	TOTAL		48,447		11,726	87,437		16,827	135,884

Fuente INEC: VI Censo de Población y V de Vivienda y Elaboración Propia

Con los datos de población y vivienda proyectados para el año 2015 para las dos Provincias de Napo y Orellana se procede a modelar la demanda en especial de los sectores rurales y urbano- marginales de las dos Provincias.

2.4 PLAN DE EXPANSIÓN Y PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO, ANALISIS DE DEMANDA

2.4.1 PROVINCIA DEL NAPO

Según cifras de la Superintendencia de Telecomunicaciones, para diciembre del 2010 la Provincia del Napo dispone de 7.892 líneas telefónicas²⁷, de las cuales 1029 líneas son del sector rural. De acuerdo al crecimiento de la población y vivienda calculada para el año 2015 cuyos resultados se indican en los Cuadro No. 2.17 y 2.18, se proyecta que el 40% de las viviendas rurales y el 65% de las viviendas urbanas tendrían el servicio telefónico y de Internet. Así, para el año 2015 la Provincia del Napo dispondría de 14,491 líneas de los cuales 4,258 son líneas rurales de poblaciones remotas y distantes, lo que significa un crecimiento

²⁷ SUPERTEL: Datos Diciembre 2010



del 83.6% y un 414% en zonas rurales; es decir, para fines del año 2015 la Provincia del Napo tendría una densidad telefónica del 13.1%, casi al doble del año 2010 . Los resultados del análisis se indican en el Cuadro No. 2.21:

**Cuadro No. 2.21, Provincia del NAPO:
Crecimiento en líneas telefónicas proyectado para el año 2015**

CANTON	PARROQUIA	DISPONE a Diciembre 2010		DEMANDA PROYECTADA AL 2015	
		LINEAS EN CENTRAL	LINEAS RURAL	DEMANDA URBANA	DEMANDA RURAL
TENA	TENA	4,316	212	5,899	457
	AHUANO	71	71		358
	CHONTAPUNTA		1		472
	PANO		1		68
	MISAHUALLI	160	160		327
	PUERTO NAPO		32		329
	LINEAS EN CENTRAL	LINEAS RURAL	DEMANDA URBANA	DEMANDA RURAL	PARROQUIA
	TALAG		1		172
ARCHIDONA	ARCHIDONA	1,156	265	1,961	286
	COTUNDO		1		501
	S.P.DE USHPAYACU		1		255
C.J.AROSEMENA TOLA	C.J..AROSEMENA	164	192		204
	PERIFERIA				148
EL CHACO	PARROQUIA	LINEAS EN CENTRAL	LINEAS RURAL	DEMANDA URBANA	DEMANDA RURAL
	EL CHACO	603			298
	PERIFERIA				148
	G.D.de PINEDA		1		37
	LINARES		1		19
	OYACACHI		4		49
	SANTA ROSA		1		100
	SARDINAS		16		46
QUIJOS	BAEZA	642			466
	PERIFERIA				129
	COSANGA		16		70
	CUYUJA		16		59
	PAPALLACTA		48		88
	S.F.BORJA	275	279		200
TOTAL		7,892	1,029	7,813	5,286

CRECIMIENTO	TOTAL:	6,599	2,341	4,258
%CRECIMIENTO			83.61%	413.97%

Fuente: SUPERTEL, CNT E.P. y Elaboración Propia



2.4.2 PROVINCIA DE ORELLANA

Según cifras de la Superintendencia de Telecomunicaciones, para diciembre del 2010 la Provincia de Orellana dispone de 6.999 líneas telefónicas²⁸, de las cuales 927 líneas son del sector rural, disperso y alejado. De acuerdo al crecimiento de la población y vivienda calculada para el año 2015 cuyos resultados se indican en los Cuadro No. 2.19 y 2.20, se proyecta que el 40% de las viviendas rurales y el 65% de las viviendas urbanas tendrían el servicio telefónico y de Internet. Así, para el año 2015 la Provincia de Orellana dispondría de 13,143 líneas de las cuales 3,813 son líneas rurales de poblaciones remotas y distantes, lo que significa un crecimiento del 88% y un 511.3% en zonas rurales; es decir, para fines del año 2015 la Provincia del Orellana tendría una densidad telefónica del 10%, casi al doble del año 2010. Los resultados del análisis se indican en el Cuadro No. 2.22:

**Cuadro No. 2.22, Provincia de ORELLANA:
Crecimiento en líneas telefónicas proyectado para el año 2015**

CANTON	PARROQUIA	DISPONE a Diciembre 2010		DEMANDA PROYECTADA AL 2015	
		LINEAS EN CENTRAL	LINEAS RURAL	DEMANDA URBANA	DEMANDA RURAL
ORELLANA	COCA	3,622	11	5,206	682
	DAYUMA	55	55		129
	TARACOA	99	99		134
AGUARICO	NUEVO ROCAFUERTE	117	117		57
	CAP.AUGUSTO RIVADENEYRA		0		61
	CONONACO		0		33
	STA.MARIA HUIRIRIMA		0		57
	TIPUTINI	107	107		81
	YASUNI		0		30
J.SACHA	J.SACHA	1,324	18	2,072	844
	ENOKANQUI		0		368
	POMPEYA		1		164
	SAN CARLOS		1		290

²⁸ SUPERTEL: Datos Diciembre 2010



	S.SEBATIAN DEL COCA	130	130		395
LORETO	LORETO	388	388		404
	AVILA		0		257
	PUERTO MURIALDO		0		174
	S.J.DE PAYAMINO		0		246
	S.J.DE DAHUANO		0		275
	S.V.DE HUATICOCHA		0		59

TOTAL		6,999	927	7,277	4,740
--------------	--	--------------	------------	--------------	--------------

CRECIMIENTO	TOTAL:	6,144	2,331	3,813
%CRECIMIENTO			87.78%	511.3%

Fuente: SUPERTEL, CNT E.P. y Elaboración Propia

2.5 METODO DE RECOLECCION Y MODELO DE PROYECCIÓN DE DEMANDA PARA SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LAS PROVINCIAS NAPO Y ORELLANA

El presente estudio tiene carácter cuanti-cualitativo; es decir, cuenta con información obtenida a través de encuestas directas e indirectas realizadas por diferentes medios y canalizada en su mayor parte por las Agencias Provinciales de Napo y Orellana de la CNT E.P. Comprende 89 localidades de la Provincia del Napo y 73 localidades de la Provincia de Orellana, recogidas de los pedidos realizados por las distintas comunidades a lo largo del tiempo, de los análisis realizados de la situación actual y estudios realizados por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P.²⁹

El estudio parte de una primera fase con datos de población y vivienda de los Censos VI y V y publicaciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC del año 2001 y 2002, al igual que la proyección de población realizada para

²⁹ FUENTE: Estudios de demanda realizado por la Gerencia de Ingeniería de la Vicepresidencia de Planificación Corporativa de la Ex – ANDINATEL S.A. hoy CNT E.P., año 2007 y estudios realizados según los sistemas de transmisión que actualmente funcionan.



el período 2001 – 2010. Esta información se considera como un requisito básico estadístico matemático tanto para la estructuración de la muestra a ser aplicada en cada área de estudio, como la información necesaria para la estimación de demanda, ya que a partir de ella se puede cuantificar el universo de estudio y sus características particulares.

De esta forma y a partir de esta primera fase de la investigación, se cubrió el 100% de las áreas de estudio dividida en Cantones, Parroquias Urbanas y Parroquias Rurales. Una vez definido y conocidos los parámetros que explican las características y realidad del universo de estudio, se realizó una investigación sobre la infraestructura actual de telecomunicaciones y disponibilidad de líneas telefónicas en las dos provincias evidenciándose la situación deplorable que al momento existe en lo que respecta al servicio de telecomunicaciones.

Se realizó un análisis de componentes y de correlación, de manera de identificar un mapa de infraestructura disponible; características del mercado de voz y servicios actual y potencial; el perfil del usuario actual, potencial y efectivo; para finalmente generar proyecciones de mercado de demanda por cada tipo de localidad de acuerdo al tamaño de su población y al número de viviendas, considerando que las localidades rurales puedan disponer para el año 2015 en casi la mitad de sus viviendas con el servicio de telecomunicación de voz e Internet. Estas proyecciones se realizaron mediante modelos estadísticos que se aplicaron a la información obtenida de años anteriores partiendo desde el año 2001.

El modelo de proyección de demanda de servicios de telecomunicaciones (voz y datos) se fundamenta en los siguientes parámetros:

- a) Información de característica poblacional e información básica para la estimación del universo de estudio por parroquias y localidades.
- b) Proyección de crecimiento de la población, número de viviendas, composición del núcleo familiar en localidades urbanas, urbanas marginales y rurales.



- c) Investigación del desarrollo de plataformas tecnológicas, infraestructura de las operadoras de telecomunicaciones existentes versus las nuevas tecnologías para una demanda urbana marginal, demanda rural, aislada y dispersa.
- d) Resultados del estudio a partir de la información realizada por Cantones y Parroquias, así como otras localidades definidas por parte de la Ex - ANDINATEL S.A.,

El modelo desarrollado se basa enteramente en la teoría estadística, la que explica:

$DEMANDA = f(\text{POBLACION, PROMEDIO OCUPANTES POR VIVIENDA, TCA URBANO, TCA RURAL, \% RURALIDAD, EDAD, INTERES SOCIAL, INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA})$

TCA: Tasa de Crecimiento Anual, fuente INEC

La característica del modelo: Es una función lineal

Las variables que intervienen en la construcción del modelo son:

- Servicios de Telecomunicaciones, Variable dependiente
- Posesión de servicio de Telecomunicaciones, Variable independiente
- Nivel de interés del servicio por tipo de localidad y parroquia, por períodos de tiempo, Variable independiente

2.5.1 DEMANDA ESTIMADA

Corresponde al número de viviendas, negocios y empresas que desean el servicio de telecomunicaciones en el área de estudio. Es una demanda que se la considera estimada bajo parámetros conservadores, dado las características del universo como población, situación geográfica, tipo de vivienda, empresas y comercios locales, educación, nivel de interés en el servicio de telecomunicación, y otras variables de clasificación que se incorporaron en el modelo de proyección de demanda.



Los Límites de Confianza corresponden al número de hogares, negocios y empresas que desean el servicio de telecomunicación en el área de estudio. Se establecen límites superiores e inferiores a partir de la DEMANDA ESTIMADA de cada localidad, bajo niveles de confianza de +/- 15%³⁰.

El nivel de confianza de las estimaciones generales del estudio por Cantones y Parroquias corresponde al 95%, a medida que el período de tiempo se incrementa, el nivel de confianza disminuye.

Demanda Potencial, en localidades rurales se considera a quienes captarán inmediatamente el servicio de telecomunicaciones, se estima el 25%; es decir, el 25% de las viviendas contratarán el servicio enseguida de su comercialización masiva.

Demanda Efectiva, en localidades rurales se considera a quienes captarán el servicio de telecomunicaciones posterior de su comercialización masiva, se considera el 15%; es decir, el 15% de las viviendas contratarán el servicio dependiendo de sus ingresos y después de descubrir los beneficios del servicio, según la información obtenida a través de encuestas y entrevistas directas a nivel de hogares, empresa, comercios pequeños y líderes de opinión en poblaciones determinadas en las zonas de cobertura de la Ex – ANDINATEL S.A. y realizado por el grupo consultor CEDATOS – GALLUP INTERNATIONAL.

2.6 PROVINCIA DEL NAPO: POBLACIONES SIN SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES

De acuerdo al análisis que se indica en *Cuadro No. 2.18: Vivienda proyectada para el año 2015*, la Provincia del Napo tendrá 12,095 viviendas urbanas y 10,561 viviendas rurales, lo cual generaría una demanda urbana de 2,341 líneas y 4,258 líneas telefónicas rurales, dando un total de 6,599 líneas telefónicas de

³⁰ Fuente: Estudio de Demanda de servicios de voz y multiservicios de ANDINATEL S.A., Elaborado por CEDATOS – GALLUP INTERNATIONAL, Abril 2004



incremento, estos resultados se detalla en *Cuadro No. 2.21: Crecimiento Proyectado para el año 2015.*

En *Cuadro No. 2.23*, se detalla la lista de las poblaciones rurales de la Provincia del Napo que no disponen de ningún tipo de servicio de telecomunicaciones y la demanda proyectada para el año 2015.

**Cuadro No. 2.23, Provincia de NAPO:
Poblaciones rurales sin servicio de telecomunicaciones**

item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	VIVIENDA PROYECTADA AL 2015	DEMANDA AL 2015		
					POTENCIAL	EFFECTIVA	TOTAL
1	TENA	TALAG	10 DE AGOSTO (SHANDIA)	25	8	5	13
2	ARCHIDONA	COTUNDO	10 DE AGOSTO	188	56	38	94
3	ARCHIDONA	ARCHIDONA	AHUAYACU	125	38	25	63
4	TENA	PUERTO NAPO	ANSU	38	11	8	19
5	TENA	PUERTO NAPO	ATACAPI	42	13	8	21
6	ARCHIDONA	ARCHIDONA	AVILA	25	8	5	13
7	TENA	MISAHUALLI	ATAHUALPA (NAP)	42	13	8	21
8	TENA	TENA	AWAPUNGO	92	28	18	46
9	TENA	PUERTO NAPO	BALZAYACU	105	31	21	52
10	EL CHACO	SARDINAS	BRAZIL DE FRANCO	125	38	25	63
11	ARCHIDONA	PERIFERIA	CALMITO YACU	84	25	17	42
12	TENA	TENA	CALVARIO	50	15	10	25
13	TENA	AHUANO	CAMPANACOCCHA	146	44	29	73
14	EL CHACO	PERIFERIA	CASCABEL	42	13	8	21
15	TENA	TENA	CHAMBIRA	75	23	15	38
16	TENA	AHUANO	CHICHICO RUMI	38	11	8	19
17	QUIJOS	COSANGA	CHINIPLAYAS	17	5	3	8
18	TENA	CHONTAPUNTA	CHONTAPUNTA	132	39	26	66
19	QUIJOS	COSANGA	COSANGA	180	54	36	90



20	ARCHIDONA	COTUNDO	COTUNDO	251	75	50	125
21	TENA	CHONTAPUNTA	CRUZ CHICTA	105	31	21	52
22	ARCHIDONA	COTUNDO	CURIURCO	33	10	7	17
23	QUIJOS	BAEZA	CUYUJA	151	45	30	76
24	ARCHIDONA	PERIFERIA	EL RETEN	63	19	13	31
25	EL CHACO	SANTA ROSA	GONZALO DIAZ DE PINEDA (EL BOMBON)	89	27	18	45
26	ARCHIDONA	COTUNDO	GUAGUA SUMACO	125	38	25	63
27	ARCHIDONA	COTUNDO	GUAMANI	50	15	10	25
28	ARCHIDONA	COTUNDO	GUASQUILA	33	10	7	17
29	TENA	TENA	HUAYRAYACU	105	31	21	52
30	ARCHIDONA	PERIFERIA	INCHILLAQUI	42	13	8	21
31	ARCHIDONA	PERIFERIA	ITA	42	13	8	21
32	TENA	TALAG	JATUNYACU	125	38	25	63
33	ARCHIDONA	COTUNDO	JONDACHI AS. SARDINAS	125	38	25	63
34	TENA	AHUANO	LA PUNTA DE AHUANO	25	8	5	13
35	TENA	MISAHUALLI	LA Y DE MISAHUALLI	42	13	8	21
36	EL CHACO	SANTA ROSA	LAS BALSAS	17	5	3	8
37	ARCHIDONA	ARCHIDONA	LAS CAVERNAS	50	15	10	25
38	QUIJOS	COSANGA	LAS PALMAS COSANGA	46	14	9	23

DEMANDA AL 2015

item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	VIVIENDA PROYECTADA AL 2015	POTENCIAL	EFFECTIVA	TOTAL
39	TENA	TALAG	LIMON CHICTA	125	38	25	63
40	EL CHACO	LINARES	LINARES	45	14	9	23
41	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	LUSHIANTA	134	40	27	67
42	TENA	CHONTAPUNTA	MONDAÑA	105	31	21	52
43	ARCHIDONA	COTUNDO	MONDAYACU	176	53	35	88
44	TENA	TENA	MUYUNA	105	31	21	52
45	ARCHIDONA	COTUNDO	NARUPA	100	30	20	50
46	ARCHIDONA	COTUNDO	NINACASPI	63	19	13	31
47	CARLOS JULIO AROSEMENA	NUEVA ESPERANZA	NUEVA ESPERANZA	188	56	38	94
48	TENA	TALAG	NUEVA JERUSALEN	46	14	9	23
49	TENA	PERIFERIA	ONGOTA ALTO	42	13	8	21
50	TENA	PERIFERIA	ONGOTA BAJO	42	13	8	21
51	QUIJOS	COSANGA	ORITROYACU	17	5	3	8
52	ARCHIDONA	COTUNDO	PACTO SUMACO	84	25	17	42
53	TENA	PANO	PANO	166	50	33	83
54	QUIJOS	BAEZA	PAPALLACTA	224	67	45	112
55	TENA	AHUANO	PERIF. CAMPANACOGCHA	209	63	42	105
56	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	POROTOYACU	188	56	38	94
57	TENA	PERIFERIA	PUCACHICTA	42	13	8	21
58	TENA	PUERTO NAPO	PUERTO NAPO	460	138	92	230
59	TENA	PANO	PUMAYACU	25	8	5	13
60	TENA	PERIFERIA	PUNIBOCANA	42	13	8	21



61	TENA	AHUANO	PUSUNO	38	11	8	19
62	TENA	PERIFERIA	QUILLUYACU	42	13	8	21
63	ARCHIDONA	PERIFERIA	RUCULLACTA	209	63	42	105
64	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	S.PABLO DE USHPAYACU	146	44	29	73
65	EL CHACO	SARDINAS	SALA HONDA (SUMACO)	84	25	17	42
66	TENA	TENA	SAN ANTONIO	230	69	46	115
67	ARCHIDONA	COTUNDO	SAN FCO. COTUNDO	105	31	21	52
68	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	SAN JOSE	125	38	25	63
69	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	SAN LUIS	59	18	12	29
70	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	SAN MARTIN	50	15	10	25
71	TENA	TENA	SAN VICENTE (SAN ANTONIO)	50	15	10	25
72	TENA	TALAG	SAN VICENTE (TALAG ALTO)	25	8	5	13
73	ARCHIDONA	COTUNDO	SANTA ELENA DE COCODRILO	42	13	8	21
74	TENA	TENA	SANTA INES	71	21	14	36
75	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	SANTA RITA	42	13	8	21
76	EL CHACO	SANTA ROSA	SANTA ROSA (CHACO)	243	73	49	122
77	TENA	AHUANO	SANTA ROSA (AHUANO)	150	45	30	75

DEMANDA AL 2015

item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	VIVIENDA PROYECTADA AL 2015	POTENCIAL	EFFECTIVA	TOTAL
78	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	SANTO DOMINGO	84	25	17	42
79	EL CHACO	SARDINAS	SARDINAS	113	34	23	57
80	TENA	TALAG	SHANDIA	125	38	25	63
81	ARCHIDONA	PERIFERIA	SHICAMA	105	31	21	52
82	ARCHIDONA	COTUNDO	SOCIEDAD LIBRE Km 21	84	25	17	42
83	CARLOS JULIO AROSEMENA	NUEVA ESPERANZA	STA. ROSA N. ESPER.	146	44	29	73
84	QUIJOS	BAEZA	SUMACO	42	13	8	21
85	TENA	TALAG	TALAG ALTO	188	56	38	94
86	EL CHACO	PERIFERIA	TRES CRUCES	42	13	8	21
87	TENA	MISAHUALLI	VENECIA DERECHA	42	13	8	21
88	TENA	MISAHUALLI	VENECIA IZQUIERDA	42	13	8	21
89	ARCHIDONA	SAN PABLO DE USHPAYACU	VILLANO	130	39	26	65
	TOTAL			10,561	2,663	1,595	4,258

Fuente INEC: VI Censo de Población y V de Vivienda y Elaboración Propia

2.7 PROVINCIA DE ORELLANA: POBLACIONES SIN SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES



De acuerdo al análisis que se indica en *Cuadro No. 2.20: Vivienda proyectada para el año 2015*, la Provincia del Orellana tendrá 11,726 viviendas urbanas y 16,827 viviendas rurales, lo cual generaría una demanda urbana de 2,331 líneas y 3,813 líneas telefónicas rurales, dando un total de 6,144 líneas telefónicas de incremento, estos resultados se detalla en *Cuadro No. 2.22: Crecimiento Proyectado para el año 2015*.

En *Cuadro No. 2.24*, se detalla la lista de las poblaciones rurales de la Provincia del Orellana que no disponen de ningún tipo de servicio de telecomunicaciones y la demanda proyectada para el año 2015.

**Cuadro No. 2.24, Provincia de ORELLANA:
Poblaciones rurales sin servicio de telecomunicaciones**

item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	VIVIENDA PROYECTADA AL 2015	DEMANDA AL 2015		
					POTENCIAL	EFFECTIVA	TOTAL
1	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	10 DE AGOSTO	149	45	30	74
2	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	12 DE FEBRERO	74	22	15	37
3	LORETO	SAN JOSE DE DAHUANO	24 DE MAYO	248	74	50	124
4	LA JOYA DE LOS SACHAS	3 DE NOVIEMBRE	3 DE NOVIEMBRE	248	74	50	124
5	LORETO	PERIFERIA	AGUA SANTA	50	15	10	25
6	FRANCISCO DE ORELLANA	ALEJANDRO LABACA	ALEJANDRO LABACA	149	45	30	74
7	LORETO	LORETO	ALTAMIRA	129	39	26	64
8	LORETO	PUERTO MURIALDO	ALTO WINO	50	15	10	25
9	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	ANDINA	74	22	15	37
10	LORETO	AVILA	AVILA HUIRUNO	179	54	36	89
11	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	BELLA UNION NAPO	198	60	40	99
12	AGUARICO	CAPITAN AUGUSTO RIVADENEYRA	CAPITAN AUGUSTO RIVADENEYRA	111	33	22	55
13	AGUARICO	CHIRUISLA	CHIROISLA	124	37	25	62
14	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIAN DEL COCA	COMUNIDAD TUYUCA	87	26	17	43
15	AGUARICO	CONONACO	CONONACO	86	26	17	43



16	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	CRISTALINO	74	22	15	37
17	FRANCISCO DE ORELLANA	GARCIA MORENO	EL CONDE	99	30	20	50
18	FRANCISCO DE ORELLANA	EL DORADO	EL DORADO	397	119	79	198
19	FRANCISCO DE ORELLANA	EL EDEN	EL EDEN	69	21	14	35
20	FRANCISCO DE ORELLANA	TARACOA	EL PINDO	74	22	15	37
21	LORETO	LORETO	EL PROGRESO	94	28	19	47
22	LA JOYA DE LOS SACHAS	ENOKANKI	ENOKANQUI (CAB. EN EL PARAISO)	179	54	36	89
23	FRANCISCO DE ORELLANA	GARCIA MORENO	GARCIA MORENO	188	57	38	94
24			HUANCAVILCA	74	22	15	37
25	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIAN DEL COCA	HUATARACO	124	37	25	62
26	LORETO	HUATICOCHA	HUATICOCHA	496	149	99	248
27	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	INES ARANGO	149	45	30	74
28	FRANCISCO DE ORELLANA	EL DORADO	KILOMETRO 8	327	98	65	164
29	FRANCISCO DE ORELLANA	LA BELLEZA	LA BELLEZA	119	36	24	60
30	FRANCISCO DE ORELLANA	TARACOA	LA FLORIDA	99	30	20	50

DEMANDA AL 2015

item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	VIVIENDA PROYECTADA AL 2015	POTENCIAL	EFFECTIVA	TOTAL
31	LORETO	SAN JOSE DE DAHUANO	LA PAZ	174	52	35	87
32	LORETO	LORETO	LA PUYO	99	30	20	50
33	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	LA WESTER	74	22	15	37
34	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIAN DEL COCA	LA Y DE PUCUNA	40	12	8	20
35	LA JOYA DE LOS SACHAS	LAGO SAN PEDRO	LAGO SAN PEDRO	149	45	30	74
36	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIAN DEL COCA	LAS MINAS	99	30	20	50
37	FRANCISCO DE ORELLANA	ORELLANA	LAS PALMAS (Ore)	50	15	10	25
38	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	MARISCAL SUCRE (ORE)	99	30	20	50
39	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	NUEVO PARAISO	50	15	10	25
40	LORETO	HUATICOCHA	PALMERAS	50	15	10	25
41	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	PARKER	99	30	20	50
42	LORETO	HUATICOCHA	PERIFERIA HUATICOCHA	99	30	20	50
43	LORETO	LORETO	PERIFERIA LA PUYO	35	10	7	17
44	LA JOYA DE LOS SACHAS	POMPEYA	POMPEYA	124	37	25	62
45	FRANCISCO DE ORELLANA	GARCIA MORENO	PUERTO COLON	74	22	15	37
46	LORETO	PUERTO MURIALDO	PUERTO MURIALDO	104	31	21	52
47	LORETO	PUERTO MURIALDO	PURA PUNTA	50	15	10	25
48	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	PUSCOCOCHA	50	15	10	25
49	LA JOYA DE LOS SACHAS	INES ARANGO	RUMIPAMBA	99	30	20	50



50	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SAN BARTOLO	50	15	10	25
51	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	SAN CARLOS	446	134	89	223
52	LORETO	LORETO	SAN FRANCISCO DE ASIS (ORE)	50	15	10	25
53	LORETO	SAN JOSE DE DAHUANO	SAN JOSE DE DAHUANO	149	45	30	74
54	FRANCISCO DE ORELLANA	SAN JOSE DE GUAYUSA	SAN JOSE DE GUAYUSA	149	45	30	74
55	LORETO	SAN JOSE DE PAYAMINO	SAN JOSE DE PAYAMINO	174	52	35	87
56	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIAN DEL COCA	SAN LUIS	124	37	25	62
57	FRANCISCO DE ORELLANA	GARCIA MORENO	SAN LUIS DE ARMENIA	30	9	6	15
58	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIAN DEL COCA	SAN PABLO	50	15	10	25
59	FRANCISCO DE ORELLANA	DAYUMA	SAN PEDRO	89	27	18	45
60	LORETO	SAN VICENTE DE HUATICOCHA	SAN VICENTE DE HUATICOCHA	152	46	30	76
62	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SANTA MARIA DE HUIRIRIMA	50	15	10	25
63	TENA	PERIFERIA	SANTA ROSA (NAP)	50	15	10	25
64	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SANTA ROSA DE ARAPINO	50	15	10	25
65	TENA	PERIFERIA	SUMAC SHACHA	50	15	10	25

DEMANDA AL 2015

item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	VIVIENDA PROYECTADA AL 2015	POTENCIAL	EFFECTIVA	TOTAL
66	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	TIWINO	50	15	10	25
67	LORETO	LORETO	UNION EL PROGRESO	149	45	30	74
67	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN CARLOS	UNION MILAGREÑA	149	45	30	74
68	LA JOYA DE LOS SACHAS	ENOKANKI	VALLADOLID	124	37	25	62
70	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	VERDE SUMACO	50	15	10	25
71	TENA	PERIFERIA	WACHIMAK	50	15	10	25
72	AGUARICO	YASUNI	YASUNI	78	23	16	39
73	TENA	PERIFERIA	YURALPA	50	15	10	25
	TOTAL			16,827	2,395	1,418	3,813

Fuente INEC: VI Censo de Población y V de Vivienda y Elaboración Propia

Los servicios de telecomunicaciones se implementarán preferentemente en sitios de mayor concentración de habitantes, en las zonas rurales son los parques centrales de las localidades, cerca de centros educacionales y centros de formación profesional, juntas parroquiales, asociaciones gremiales, negocios y comercios locales y preferentemente en sitios que se declaren como telecentros ya sea por la comunidad y tras instancias organizadas.



Se beneficiarán 89 poblaciones rurales en la Provincia del Napo y 73 poblaciones rurales en la Provincia de Orellana. En los *Cuadros No. 22 y 23* se indica la distribución de las 162 localidades y parroquias rurales que actualmente no cuentan con ningún tipo de servicio de telecomunicaciones, esto podría facilitar disponer de telecentro comunitario en localidades dispersas de tal forma de apoyar en facilitar los servicios de telecomunicaciones a 148,429 habitantes de parroquias y localidades rurales de las dos Provincias Napo y Orellana, equivalente al 36.3% de la población del total rural de la Región Amazónica Rural³¹.

2.8 LA CONVERGENCIA DE LAS COMUNICACIONES, VENTAJAS SOBRE EL SECTOR RURAL.

El acceso a las nuevas herramientas que facilitan las tecnologías de información y comunicación, constituye un gran aporte para que los habitantes de las comunidades más dispersas, alejadas y de difícil acceso de nuestro país, que no han sido atendidas todavía por los gobiernos de turno, tengan la posibilidad de desarrollarse en diferentes campos, como son: la producción, comercio, desarrollo comunitario, turismo ecológico y de aventura, atenuando adicionalmente la migración nacional e internacional porque las TIC's brindan posibilidades de desarrollo a las zonas locales con nuevas fuentes de trabajo y desarrollo.

La inversión social es imprescindible en proyectos tecnológicos que permitan tener comunidades comunicadas, las cuales están distribuidas en zonas geográficas amplias y de baja densidad de población, El postulado llamado *acceso universal* tiene que ver también con la equidad, y esta siendo violentada gravemente con los sectores que no tienen esta posibilidad por falta de conectividad o que no es suficiente.

³¹ Referencia: Cuadro No. 2.16: Área Rural Napo-Orellana respecto a la Región Amazónica, Capítulo 2, de este estudio.



Con este Proyecto se pretende dar atención urgente a la demanda rural que se resumen en los *Cuadros No 2.23 y 2.24*, en las que 4,258 líneas de telefonía rural estarán en la Provincia del Napo y 3,813 líneas de telefonía rural estarán en la Provincia de Orellana, lo que dará un total de 8,071 líneas para los sectores rurales de las dos provincias. Además, 2,341 líneas de telefonía serán para sectores urbano-marginales de la Provincia de Napo y 2,331 líneas serán para la Provincia de Orellana, lo que dará un total de 4,672 líneas telefónicas para las dos provincias.

De esta cantidad de demanda se ha realizado una división esperada por servicios; es decir, voz y datos ó telefonía e Internet. Del total de líneas se dispondrá el 10% para acceso a Internet a una velocidad promedio de 256 Kbit/seg por usuario especialmente en zonas rurales donde se limitaría la velocidad de Internet para dar preferencia al servicio de voz, dependiendo de las necesidades de comunicación se asignaría mayor ancho de banda. Se tendría aproximadamente de 1000 puertos de Internet para sectores rurales y 600 puertos para sectores urbano-marginales.

Actualmente en las 162 localidades rurales del estudio no existe ningún tipo de acceso a Internet. El implementar un sistema inalámbrico para las dos Provincias generará un beneficio social en áreas estratégicas como educación, salud, y seguridad nacional al disponer de servicios de voz y acceso a Internet en zonas rurales, alejadas y dispersas.

El desarrollo de los servicios de telecomunicaciones bajo el concepto de la universalidad, no sólo es de tecnología sino también de una integración para la satisfacción de las necesidades esenciales del ser humano. La incorporación de la tecnología a sus actividades cotidianas mejorará los niveles de crecimiento sostenido a mediano y largo plazo.



La implementación de los servicios de telecomunicaciones potencialmente coadyuvará al establecimiento de una seguridad cooperativa, a procesos de integración, minimización de conflictos sociales e implementación de nuevos conceptos de seguridad humana cuyo objetivo central sería la protección del ser humano y su desarrollo.

El país no cuenta con un sistema integrado de comunicaciones que permita difundir planes de desarrollo, los medios de comunicación no existen o son muy distantes de las zonas urbanas y sin embargo las áreas rurales son las más afectadas por su localización próxima a zonas de peligro tales como fenómenos naturales y otros.

La estructura del Estado debe establecer una coordinación directa con los organismos de Gobiernos locales, integrar e interactuar los procesos de planificación del Gobierno Central con los Gobiernos Seccionales, y Juntas Parroquiales, quienes a su vez coordinan con las autoridades comunitarias de las diferentes localidades en temas relacionadas a la satisfacción de las necesidades básicas y desarrollo socioeconómico, logrando con esto fortalecer la Estructura del Gobierno en la búsqueda de una mejor distribución de la riqueza, la integración nacional y el desarrollo sostenido del País.

La conectividad tiene que llegar a las zonas marginales, como un poderoso medio para reducir el aislamiento y fomentar el desarrollo de miles de ecuatorianos. Los mercados para servicios digitales, la cultura de su uso, la política gubernamental pública, el empleo productivo entre las clases populares son procesos necesarios durante la era del conocimiento.

El acceso a las telecomunicaciones permite implementar las políticas de Defensa Nacional, desarrollo social y económico de la población. En zonas donde los problemas sociales se potencializan, las telecomunicaciones son la base para poner en marcha planes integrales de desarrollo del comercio, integración del país con objetivos nacionales en beneficio de todos.



Es posible que la baja del costo de los equipos de telecomunicaciones, terminales y conexión para mercados masivos urbanos y rurales pueden amortizar las inversiones sobre un enorme mercado de usuarios, en la medida de que sube el costo de oportunidad. Los gobiernos electrónicos son indispensables para insertarse con éxito en la economía global. Una de las principales ventajas competitivas de una economía globalizada es la conectividad. Estar enlazados significa conocimiento, vanguardia, prosperidad, multiplica las posibilidades de desarrollo humano y de crecimiento económico.

2.9 DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL NEGOCIO DE TELECOMUNICACIONES EN ZONAS RURALES.

Los servicios de telecomunicaciones son elementos básicos para el crecimiento económico y social de un país, pues la inversión en este sector tiene influencia positiva en el empleo, da valor agregado, genera productividad, nuevos ingresos, inclusión económica y social. Mediante la entrega de servicios de telecomunicaciones se fortalece la democracia, el desarrollo económico equitativo y la inserción en la economía regional e internacional de todos los segmentos de la sociedad.³²

Las ventajas de incorporar y facilitar los servicios de telecomunicaciones a las áreas rurales y urbano-marginales son innumerables, el contar con un medio de comunicación efectivo genera beneficios adicionales como mejorar la sensibilidad de la comunidad acerca de los asuntos políticos de su país y región, con el

³² Día Mundial de la Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, Tecnologías de la Información y Comunicación en el desarrollo del Ecuador: Presente y Futuro, Mayo 2009



acceso a los múltiples sitios de noticias por Internet, la población local puede encontrar una amplia gama de notas de prensa y crónicas que acaban de suceder.

La disponibilidad de infraestructura tecnológica permite impulsar el acceso igualitario a las tecnologías de información y comunicación, y se constituyen en un elemento integrador de las comunidades ampliando sus oportunidades para aprender y convivir.

En el campo de la educación, los servicios de telecomunicaciones permiten la implementación de un sistema de educación integrado en donde se fomente el uso de las TIC's. Si se dispone de los medios para educar, los jóvenes de las zonas rurales serán capaces de aprender sobre informática y telecomunicaciones al igual que sus homólogos urbanos

2.9.1 MASIFICACION DE INTERNET EN ZONAS RURALES

El gran retraso en el acceso a Internet crea grandes oportunidades para un gran mercado potencial existente a través de puntos de atención a clientes unificados y al desarrollo de servicios orientados a grupos de interés.

La tecnología permite actualmente la masificación de banda ancha en zonas rurales. A fin de contar con una tecnología apropiada a la realidad de los sectores rurales del país se han escogido sistemas inalámbricos que permitan acceso de voz y datos de Internet disponible en el mercado de Telecomunicaciones; las tecnologías elegidas son CDMA-450 para zonas rurales, Wi-Max para zonas urbanos-marginales y enlaces satelitales para zonas dispersa y remotas, los cuales permitirán una integración con las plataformas de NGN y nodos de datos con que cuenta CNT E.P.

2.9.2 TELECENTROS COMUNITARIOS



La célula básica donde se posibilita el acceso a las tecnologías de la información en las zonas alejadas y distantes de los centros urbanos es el servicio de telecomunicaciones denominado Telecentro Comunitario diseñados como un lugar multiservicios destinados a satisfacer las necesidades de las comunidades. La población más vulnerable encuentra en el Telecentro un espacio de integración donde la tecnología potencia sus conocimientos y habilidades. Es un lugar de encuentro e integración de la comunidad.

“Telecentro Comunitario Polivalente: Es el centro de telecomunicaciones ubicado en comunidades rurales y urbano marginales para la prestación de, entre otros, los siguientes servicios y facilidades: voz, datos, video, multimedia y acceso a Internet. Además puede contar con instalaciones para tele-educación, telemedicina y otras afines.

Al disponer de servicios de telecomunicaciones en localidades rurales y urbano marginales hace posible la implementación de Telecentros Comunitarios, incorpora las TIC's en beneficio del desarrollo socioeconómico de la sociedad ecuatoriana.”³³

Los medios de conexión a Internet especialmente en comunas con alto índice de ruralidad y niveles bajos de ingresos, hace posible que las comunidades administren a través de los Telecentros la capacitación, la difusión y desarrollo de contenidos locales que logran captar la participación de la población, canalizar y detectar las necesidades de la comunidad. Los Telecentros locales son la base de conformación de las organizaciones sociales.

El éxito del Telecentro es la difusión de sus actividades con la generación de portales amigables, la capacitación de sus operadores y usuarios, la participación de la población, se convierte en una herramienta que representa la necesidad de

³³ Fuente: Reglamento del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales, Resolución No.394-18-CONATEL-2000 (R.O. 193, 27-X-2000), reformada mediante Resolución 588-22-CONATEL-2000 , (R.O. 235, 2-I-2001)



servicios que requiere la comunidad local y que por tanto la comunidad está dispuesta a invertir en estos servicios en beneficio propio.

El Telecentro tiene su vocación social y local, con enlaces obligados a grupos comunitarios, se le considera como un *“bien público que debe estar en el dominio público para el aprovechamiento público y cuyo acceso tiene un costo compartido por todos los actores sociales”*³⁴

Esta investigación aportará para crear una amplia red de telecentros comunitarios los cuales deberán enfrentar una serie de retos como:

- Uso masivo del gran mercado digital, disminuyendo el número de desconectados y la posibilidad de ofrecer servicios profesionales en línea.
- Compromiso con los entes reguladores de telecomunicaciones para que las empresas de telefonía fija y móvil apoyen iniciativas y proyectos sin fines de lucro.
- Espíritu de responsabilidad social entre las empresas de telecomunicaciones del país, fomentando la conectividad rural y urbano-marginal, maximizando el apoyo a los telecentros.
- Los Telecentros deben ser utilizados como instrumentos para modernizar a la administración de los gobiernos locales, incentivan para usar fuentes de información digital y que además sean considerados como imagen del gobierno corporativo central y local

2.9.3 HACIA UN MODELO DE PYMES PARA TELECENTROS COMUNITARIOS EN ECUADOR

Los Telecentros son entidades de interfaz de las TIC's hacia las PYMES, pequeña y mediana empresa. Se los debe considerar como medida de ayuda social a su entorno y a su vez generador de empleo y autoempleo en su zona de acción.

³⁴ Hacia un modelo de franquicias para telecentros comunitarios en América Latina, Scott S Robinson, Universidad Metropolitana Iztapalapa, México, DF, 2007



Actualmente los Telecentros son instituciones frágiles y sin planes de negocios, lo cual no es muy alentador en el panorama actual y de futuro inmediato para el crecimiento y consolidación de los telecentros.

La operación de un Telecentro Comunitario será exitosa si se hace compromisos que contemplen acciones que permitan agregar a lo básico, nuevos servicios, conseguir nuevos aportes, modo de operación permanente, potencializando constantemente el Telecentro con acciones que beneficien a la comunidad.

En este sentido, no es tan importante si una comunidad se encuentra económicamente deprimida, sino su potencial para generar oportunidades de desarrollo local, iniciativas de comercio o trueque con los mercados locales entre comunidades, y la articulación del telecentro en la agenda de desarrollo de la comunidad.

Las Redes de Telecentros en América Latina y Europa y grupos de ONG's han desarrollado un sistema de telecomunicaciones de gestión y nuevas tecnologías cuya propuesta es trabajar en forma conjunta con Telecentros de cualquier país interesado, el cual podría recibir una franquicia técnicamente a costo cero exclusivamente para Telecentros como un modelo de servicio.³⁵

El modelo de negocio del Telecentro funciona con una alianza entre el Estado y la iniciativa privada por medio de organismos civiles sin fines de lucro, el costo de la conectividad se cubre con una tarifa social. El peso del Proyecto cae sobre la capacidad de gestión de la organización comunitaria lo cual constituye el desafío. Cada organización favorecida con esta alianza adquiere el compromiso de trabajar en una condición autofinanciada en cuanto a los costos del personal, la conectividad, la amortización de sus equipos, capacitación para mantener la red local, la conexión y la operación de todos los equipos.

³⁵ www.gropobuscalia.com, www.imaginar.org/telecentros



Para sobrevivir el Telecentro requiere crear un modelo de alianza entre el modelo institucional y comercial que vaya de la mano con el derecho a la información y de la capacitación de la ciudadanía. Este modelo parte de una serie de compromisos del Estado para con su ciudadanía: el derecho a la información, el presupuesto para compartir el costo del acceso a la información ofrecida, incentivo fiscal para las aportaciones de la empresa privada a cada proyecto que puedan apadrinar colectivamente proyectos sociales.

La administración de los Telecentros son para personas emprendedores cuya iniciativa privada trabaja por elevar la información a la categoría de bien público, difundirla al dominio público digital y capacitar al público para integrar los datos y la información disponible para la gestión pública. El administrador del Telecentro como emprendedor permitirá la apropiación social de los recursos de la TIC's para garantizar el acceso equitativo a la sociedad de la información en la medida que la información es accesible y cuyo uso adquiere un valor cultural.

Los Telecentros moverán *capitales sociales* locales de los ciudadanos en cada comunidad local en programas de trabajo, capacitación, operación, administración, y promoción al interior de la comunidad donde se ubique cada Proyecto. La importancia de la alianza entre entidades públicas y privadas estará en función de su capacidad de atender las necesidades de distintos grupos de usuarios locales. El manejo de información pública para planeación de los distintos servicios públicos es un factor fundamental en la modernización de sistemas fiscales locales.

Cada Telecentro se transforma en un potencial proveedor de servicios digitales ofreciendo servicios de conexión a los microbancos locales, oferta de servicios digitales a particulares, oferta de servicios de video a escuelas y centro de salud que las tecnologías emergentes ahora lo permiten. Esta oferta de paquetes de servicios digitales múltiples, llenaría los vacíos de las grandes operadoras de telecomunicaciones a quienes no les interesa prestar este tipo de servicio.



2.9.4 SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO CON ACCIÓN DE LAS COMUNIDADES.

No es posible definir políticas que permitan un desarrollo económico sostenido sin considerar el desarrollo tecnológico. El país necesita considerar que el sector de las telecomunicaciones es prioritario para el desarrollo económico y social del país. Es indispensable definir políticas claras y transparentes para el fortalecimiento del sector. Ecuador debe enfrentar con decisión la brecha tecnológica y regional, que refleja que sólo en tres provincias Pichincha, Guayas y Azuay esté la concentración de los servicios de telecomunicaciones en desmedro de las 24 provincias del país.³⁶

Este Proyecto pretende proveer a la mayor parte de las poblaciones rurales y urbano-marginales de las provincias Napo y Orellana el acceso a Telefonía e Internet en pro del desarrollo de las TIC's, fomentando la creación e implementación de Telecentros comunitarios con las facilidades y beneficios que prestan las nuevas herramientas tecnológicas propendiendo que sus pobladores obtengan servicios y conocimientos comparables a los sectores urbanos.

El desarrollo sostenido y sustentable de la expansión del negocio de telecomunicaciones en zonas rurales, el desarrollo de la infraestructura necesaria para mejorar el acceso al uso de Tecnologías de la Información y Comunicación TIC depende de la políticas gubernamentales que dicten una serie de medidas orientadas a impulsar su expansión, y fomentar la prestación de los servicios de telecomunicaciones para lograr el servicio y acceso universal en condiciones de precios justos y accesibilidad.

³⁶ Redacción CONATEL/SENATEL (junio 2009), Congreso de Ingenieros Eléctrico y Electrónicos del Guayas



Es importante la acción de las comunidades para impulsar Proyectos como este de acceso a las Tecnología de la Información y Comunicación para los sectores más vulnerables, que pongan a su disposición las ventajas que ofrecen las redes de telecomunicación, y que apoyen a sus pobladores en su desarrollo y transformación cultural acorde al conocimiento de un mundo globalizado. Para su ejecución y plena realización de sus objetivos requiere de la participación conjunta y participativa de varios organismos e instituciones como son el Gobierno Central, los Gobiernos Seccionales, y fundamentalmente la organización y acción de las comunidades.

La Constitución Política del la República del Ecuador dispone que es responsabilidad del Estado fomentar la ciencia y la tecnología, el desarrollo de la educación dirigido a mejorar la productividad, la competitividad, el manejo sustentable de los recursos, así como garantizar el derecho al acceso a fuentes de información para lo cual se requiere el apoyo de las telecomunicaciones.

El desarrollo de un Proyecto de TIC's en zonas rurales debe ser autosustentable en el tiempo, escogiendo adecuadamente la plataforma tecnológica, la ubicación geográfica de las localidades seleccionadas, así como sus planes de negocios: flujo de caja, características financieras, subsidios topes de financiamiento. Al contar con estudios técnicos, legales, y socio-económicos son proyectos que permite establecer una sostenibilidad en la implementación e incidir en el desarrollo social en el corto, mediano y largo plazo. Cuando las localidades, unidades educativas, Gobiernos Seccionales y población en general se adueñan del proyecto, lo administran y coadyuvan al Estado en las acciones de desconcentración administrativa.



CAPITULO 3

DISEÑO DE LA RED

MODELO DE CRECIMIENTO DE LAS PROVINCIAS NAPO y ORELLANA

3.1 EL TAMAÑO DEL MERCADO Y SU TENDENCIA.

Los sectores rurales por su naturaleza son pequeñas poblaciones, dispersas y alejadas de los zonas de mayor concentración de población, por lo que es recomendable utilizar sistemas de transmisión inalámbricos que permita su cobertura en estas áreas en forma fácil, lo cual a su vez permitiría adoptar una política flexible de expansión a pequeña escala, y por ejemplo añadiendo una BTS³⁷, o una portadora o aumentando tarjetas de canal que asegure su crecimiento en zonas especiales donde los abonados se desarrollan más rápidamente que en otras. Los Sistemas Inalámbricos son redes muy flexibles y fáciles de expandir asegurando el desarrollo de las redes de telecomunicaciones del sector rural y urbano marginal del país.

El establecer una red inalámbrica conectada a una central NGN³⁸ para expandir sus servicios de telecomunicaciones a potenciales abonados en diferentes poblaciones rurales y dispersas de las Provincias de Napo y Orellana, requiere disponer de un sistema de comunicaciones que sea robusto, gestionable con estándares internacionales, fiable, probado tecnológicamente y con un óptimo costo-beneficio para regiones en crecimiento, considerando que la distribución de la población en la parte rural es a través de muchas poblaciones dispersas de baja densidad.

³⁷ BTS: Base Transceiver Station

³⁸ NGN: Next Generation Network



Los sistemas inalámbricos tiene la posibilidad de realizar ajustes dinámicos de su capacidad. Las señales provenientes de los terminales llegan a la entrada de un receptor BTS. Cuando el número de usuarios crece se refleja en el nivel de carga del sistema, a su vez el sistema inalámbrico puede modificar la entrega de recursos de radio en forma dinámica para aumentar la cantidad de usuarios conectados.

La expansión de la red tomará en consideración la distribución de tráfico real, modelo de llamada, requerimientos de nuevos clientes, nuevos servicios, nuevas poblaciones para servir. Con cambios en los parámetros de diseño de la red se puede expandir la cobertura y aumenta la capacidad sin que se sacrifique la sensación de un excelente servicio del lado del usuario.

Es difícil conocer exactamente la demanda en las zonas rurales debido a que nunca tuvieron un servicio de telecomunicaciones. La mayoría de la población de estas zonas rurales desconoce los beneficios de estar conectados hacia el Ecuador y el mundo. La demanda proyectada es en función de su crecimiento poblacional, poblaciones donde no existe ningún servicio de telecomunicaciones siendo parroquias, y poblaciones que únicamente cuentan con una cabina pública y han solicitado el servicio telefónico en sus domicilios.

El servicio en el área rural y urbano marginal es fomentado por el gobierno central y por las autoridades locales. La implementación de la red y el incremento de los abonados puede ser acelerado con el apoyo del gobierno, en concordancia con el Plan Nacional de Conectividad (PNC)³⁹ cuyo objetivo es que todos los ecuatorianos podamos contar con un servicio de telecomunicaciones seguro y confiable que nos permita eliminar las barreras y mantenernos comunicados.

³⁹ PNC: Plan Nacional de Conectividad 2008 – 2010, Gobierno presidido por el Presidente Ec. Rafael Correa



3.2 DISEÑO DE LA RED CON LA MEJOR TECNOLOGÍA DE ACUERDO AL MERCADO Y DEMANDA CON SISTEMAS DE ACCESO INALÁMBRICO.

Se ha diseñado la red de expansión para las dos Provincias de acuerdo a la demanda y a la situación geográfica de sus localidades. La plataforma tecnológica que se plantea tiene como base a tres tecnologías de sistemas de transmisión inalámbrica: Wi-Max, CDMA – 450 y Sistemas Satelitales VSAT. La nueva red inalámbrica se integraría y operaría en conjunto con la actual red de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP y en ambos casos la integración de las redes se ejecutaría en la Ciudad de Quito, y utilizaría la red de transmisión existente y los nuevos sistemas de transmisión a instalarse con este proyecto.

Los sistemas Wi-Max se utilizarían para redes urbanas y urbana marginales con concentración de población de más de 1000 usuarios y demanda de servicios de banda ancha de datos e Internet; los sistemas CDMA-450 se utilizarían para redes rurales cuyas poblaciones son pequeñas, alejadas, dispersas y que pueden enlazarse con Estaciones Repetidoras cercanas; y, los Sistemas Satelitales se utilizarían para localidades remotas que no disponen de línea de vista con una Estación Repetidora o que no disponen de ningún tipo de infraestructura de telecomunicaciones, ni están cerca de infraestructura existente.

Los sistemas CDMA-450 por su característica de operación en una banda de frecuencia baja de 450 MHz permite una mayor cobertura con menos estaciones repetidoras a diferencia de los sistemas Wi-Max que operan en la banda de 3.5 GHz requiere mejores condiciones de línea de vista con mayor número de estaciones repetidoras que permita mayor cercanía al cliente final.



Para la planeación de distribución de los sitio, se utiliza una herramienta informática llamada U-NET⁴⁰ y con la ayuda de un mapa digital del Ecuador se realizan las predicciones que puedan mostrar una buena cobertura y equilibrio de capacidad. En la herramienta de predicción se ingresan los parámetros de ingeniería necesarios para realizar la simulación de cobertura, repitiendo varias veces el proceso de simulación hasta lograr el mejor efecto de cobertura.

Para la planeación de una red de radio inalámbrica, desde el diseño inicial pasando por fases de optimización y desarrollo de la red, se requiere de un software de simulación, utilizado para el diseño de este proyecto que es el llamado U-NET facilitado por HUAWEI quienes son sus desarrolladores. En está herramienta de simulación de multi-tecnología global basada en Windows se ingresan parámetros como los siguientes: tipo de red, banda de frecuencia, capacidad del sistema, probabilidad de cobertura en las zonas de borde. Los resultados que se obtienen del proceso de simulación son únicamente una referencia para estimar el tamaño de la red.

Los cálculos de propagación llamado link budget nos permite dimensionar los nuevos sistemas. Para que el link budget resulte altamente confiable se determina los parámetros para el cálculo del presupuesto del enlace siendo los más importantes:

- Potencia Máxima de Transmisión de los terminales FWT (Fixed Wíreless Terminal) especificado por el proveedor de los mismos.
- Probabilidad requerida de cobertura para red fija inalámbrica. Se recomienda un valor mayor al 90% con el fin de garantizar un servicio de buena calidad en toda la cobertura deseada ya que está compitiendo con el servicio de redes físicas.

⁴⁰ U-NET: Herramienta informática para planeación de enlaces inalámbricos desarrollado por HUAWEI



- Ganancia de Soft Handoff (SHO). En terminales fijos inalámbricos el margen de disipación es reducido por cuanto los terminales estarán fijos y el ambiente no presenta mayores cambios en el tiempo. El terminal fijo (FWT) usará la mejor señal del enlace directo (Down Link) proveniente de la Estación Base (BTS). En el área rural, los sitios se encuentran separados entre sí, así que las posibilidades de Soft Handoff se reducen a la señal recibida desde los dos o tres sectores de la misma BTS, de tal forma que la ganancia SHO se considera en un valor de 3dB.
- Selección de la Antena de la BTS, basado en requerimientos de cobertura y espacio de instalación.
- Selección de Antena para los terminales fijos FWT, se configuran con dos tipos de antena: de tipo indoor que permite una ubicación flexible del terminal y tipo outdoor para exteriores que aumenta la distancia entre el terminal y la estación base.

3.2.1 ATENCIÓN DE POBLACIONES RURALES MEDIANTE TECNOLOGÍA CDMA-450

Se propone el diseño de un Sistema de acceso fijo inalámbrico mediante tecnología CDMA-450 para trabajar en la Banda de 450MHz, sub banda A-A': 454,400 MHz - 457,475 MHz; 464,400 MHz - 467,475 MHz⁴¹, la cual servirá para brindar servicios de voz y datos que se pueda interconectar tanto a una central TDM como a la plataforma NGN. La banda de 450 MHz permite cubrir sitios rurales con bajo tráfico, cubre áreas con una topografía irregular y proveen una gran cobertura

⁴¹ Resolución No. 005-02-CONATEL-2008 emitida por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones CONATEL el 7 de febrero 2008.



ESPECTRO DE FRECUENCIA

La red CDMA operará en la banda A-Á de 450 MHz en el segmento del espectro de frecuencia de 454,400 MHz - 457,475 MHz; 464,400 MHz - 467,475 MHz de acuerdo al cuadro adjunto.

Cuadro No. 3.1: Asignación de Frecuencias CDMA-450

Sub-clase de Banda	Banda de Frecuencia de Transmisión (MHz)	
	Estación Móvil	Estación Base
A-A'	454.400-457.475	464.400-467.475

3.2.1.1. ESTRUCTURA DE LA RED

El sistema de acceso fijo inalámbrico requerido para brindar servicios de voz, datos e Internet en localidades rurales de las Provincias de Napo y Orellana, estaría compuesto por una Estación Base Controladora (BSC), un Equipamiento para servicios de datos Packet Data Serving Node (PDSN) a ser instalado en la Ciudad de Quito y quince (15) estaciones base (BTS), ubicadas en sitios donde actualmente la CNT E.P. dispone de infraestructura con red de transmisión de microondas y fibra óptica.

Para la conexión a nivel de transporte entre las estaciones base BTS y la estación base controladora BSC, se considera la utilización de la red de transmisión de enlaces de radio a nivel PDH, SDH y fibra óptica con la que cuenta CNT EP.

La BSC, llamada también como RAC: Radio Access Controller se conecta directamente con la red Core de CNT EP a través de interfaces V5.2 o IP, protocolos estándar de conexión entre redes de acceso y redes Core. Se usa interface V5.2



cuando se conecte la BSC a una central TDM o cuando la BSC se conecta a un MGW⁴² y el MGW a un Softswitch.

Se usa interface IP cuando la BSC se conecta directamente al Softswitch, las conexiones se hacen con enlaces de 2Mbps (E1) y dependiendo del incremento del número de usuarios finales, los enlaces de 2Mbps se incrementarían en una relación directamente proporcional.

Para el acceso a Internet y a la red de datos de los usuarios se utilizaría la PDSN⁴³, el mismo que es el gateway entre la red de datos de paquetes y los sistemas CDMA – 450 que permite conectar el tráfico total de datos de las Provincias al Centro (Core) de datos en Quito. CNT EP dispone de un servidor AAA⁴⁴ que se encarga de los enlaces de transmisión de datos desde Quito. La interface de conexión con el PDSN y el AAA será del tipo Fast Ethernet / Giga Ethernet a través de ruteadores.

La PDSN se conecta al servidor AAA para proveer los servicios de autenticación, autorización y tarificación en la red CDMA-450 propuesta. Los servidores AAA proveen los servicios de AUTENTIFICATION, ACCOUNTING, AUTHORIZATION en la red de datos de la CNT EP. La PDSN se conectaría también al servidor Radius AAA y a la red CORE de datos de la CNT EP para permitir los servicios de transmisión de datos y servicios de prepago así como la conexión a Internet a través de un Firewall.

El Softswitch Server, el MGW, la PDSN, el AAA y el Firewall, son los equipos de CORE de los dominios de Conmutación de Circuitos (CS) y Conmutación de Paquetes (PS).

En el *Cuadro No. 3.2*, se realiza un resumen de los elementos descritos que conforma la red CDMA-450.

Cuadro No. 3.2: Resumen de los elementos que forman la red CDMA-450

⁴² MGW: Media Gateway

⁴³ PDSN: Packet Data Serving Node

⁴⁴ AAA: Authentication, Authorization and Accounting



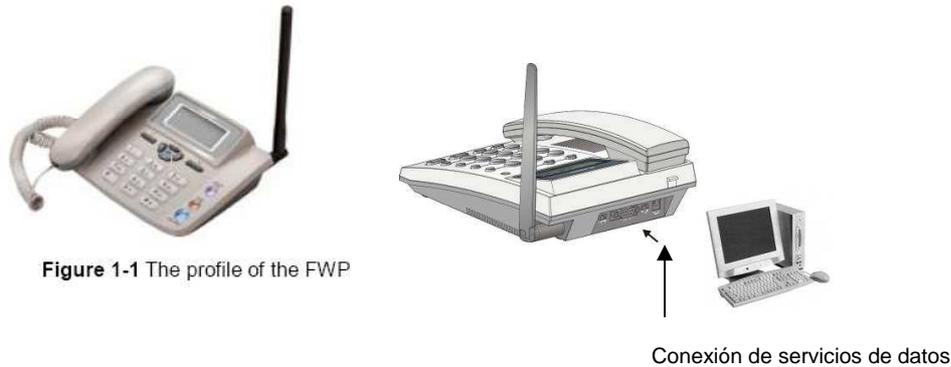
ELEMENTO	FUNCIÓN
Base Transceiver Station (BTS)	La BTS transmite y recibe señales de radio para permitir la comunicación de la red inalámbrica con los terminales fijos inalámbricos.
Radio Access Controller RAC o BSC Base Station Controller	Realiza las siguientes funciones: Control y Gestión de las BTSs Establecimiento y liberación de llamadas Control Automático de potencia de los canales de los enlaces directo y reverso. Gestión de los recursos de radio Implementación de funciones de softer hand-off, soft hand-off, hard hand-off
Packet Data Serving Node, PDSN	Gateway que conecta la red inalámbrica CDMA con la red de servicios IP, provee el acceso a los servicios de la red de paquetes para los usuarios inalámbricos
Authentication, Authorization and Accounting (AAA)	Servidor AAA para verificación remota de los suscriptores inalámbricos. Provee autenticación, autorización, tarifación y servicio de valor agregado de datos. Soporta múltiples tipos de bases de datos.
Gestión centralizada	Plataforma centralizada para la gestión de los elementos de la red: Gestión centralizada de fallas Gestión centralizada de desempeño Gestión centralizada de configuración Gestión centralizada de topología Gestión centralizada de seguridad Administración del sistema
FWT (Fixed Wireless Terminal)	Terminal CDMA para voz y datos

Fuente: Resumen Tecnologías: HUAWEI, SIEMENS, ALVARION

FWT (Fixed Wireless Terminal)

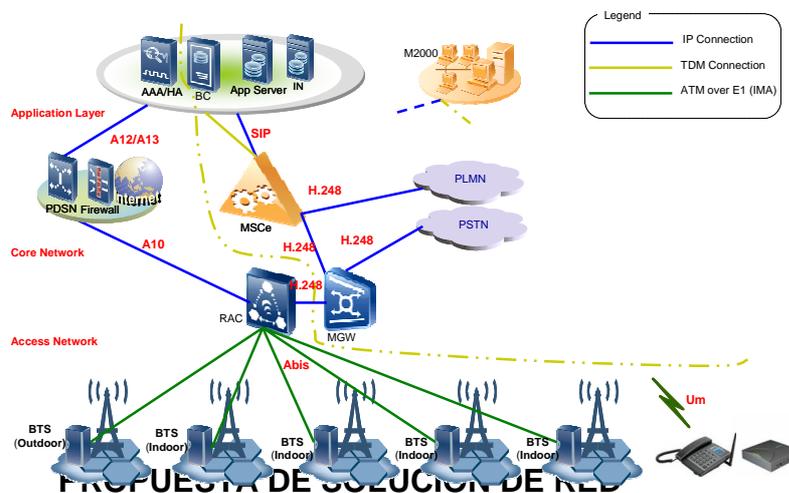
El terminal para tecnología CDMA-450 se denomina Fixed Wireless Terminal FWT, permite dar servicios de voz, datos y telefonía pública inalámbrica. Soportan servicios de datos PS (paquetes) y CS (circuitos), pueden transmitir datos a tasas de 153.6kbps/256kbps (uplink/downlink), el KIT de DATOS consta de un cable USB y el software con los drivers del modem.

A continuación se pueden visualizar Terminales CDMA – 450:



El Modelo de la estructura de la red CDMA-450 descrito se puede observar mediante el siguiente Grafico 3.1.:

Grafico 3.1. Modelo de la estructura de la Red



El diseño propuesto estaría en capacidad de manejar 7,439 usuarios de servicio de voz y 744 usuarios de Internet para el beneficio de 137 poblaciones rurales de las Provincias de Napo y Orellana. Se considera que un 60% de los usuarios necesitarían de una antena externa en el respectivo terminal FWT para garantizar niveles de señal adecuados. Los terminales FWT con antena externa direccionada sirven para extender la cobertura asegurando continuidad en el servicio a pesar de condiciones geográficas difíciles.



A continuación se indica en el *Cuadro No. 3.3.*, la información en relación a la cobertura de las localidades brindada por estación base BTS y la cantidad de abonados de voz y datos que se registraría en cada una de la BTS.

Para mayor detalle en cuanto a ubicación geográfica de las localidades se indica en *ANEXO 1: UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES RURALES, PROVINCIAS NAPO Y ORELLANA*

Cuadro No. 3.3: Estaciones y cantidad de abonados que integran la red CDMA-450

PROVINCIA	ESTACION BASE	LOCALIDADES	ABONADOS VOZ	ABONADOS DATOS
NAPO	ARCHIDONA	20	892	89
NAPO	CHALPI	1	112	11
NAPO	CONDIJUA	9	278	28
NAPO	GALERAS REP	9	553	55
NAPO	HUILA	1	76	8
NAPO	MISAHUALLI	9	393	39
NAPO	PAUSHIYACU	31	1515	151
NAPO	SANTA CLARA	3	167	17
NAPO	SARDINAS	2	178	18
NAPO	TRES CRUCES	4	95	9
	SUBTOTAL	89	4258	426
ORELLANA	EL COCA (FCO. ORELLANA)	9	682	68
ORELLANA	GALERAS REP	13	795	80
ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	12	1,037	104
ORELLANA	LORETO	8	404	40
ORELLANA	SAN SEBASTIAN DE COCA	6	263	26
	SUBTOTAL	48	3,181	318
TOTAL		137	7439	744

Fuente: Estudio de demanda realizado en Capítulo 2

Para el diseño se toma en cuenta la cantidad de poblaciones a ser atendidas desde cada Estación Base, la cantidad de usuarios por sitio y el total de usuarios de voz y datos para determinar la capacidad de las plataformas inalámbrica en todos sus componentes. Los requerimientos básicos para el diseño de la red propuesta se indican en el *Cuadro No. 3.4:*

**Cuadro No. 3.4: Parámetros de Diseño para la red CDMA-450**

REQUERIMIENTOS	PARAMETROS	VALOR
SERVICIOS DE VOZ	Porcentaje de usuarios de voz	100%
	GoS	0.02
	Erlangs por usuario	0.04
	Duración de la marcación	< 8s
	Disponibilidad del sistema en una configuración típica	>99.999%
	Duración promedio de llamada (Average Call Holding Time)	180s
	Trafico originado por los terminales fijos inalámbricos	45%
	Trafico finalizado en los terminales fijos inalámbricos	55%
SERVICIOS DE PAQUETES DE DATOS	Porcentaje de usuarios de datos	10%
	Duración de una sesión PPP	1500 seg
	Duración de una llamada de paquetes	350 seg
	Porcentaje de usuarios con aplicaciones de datos durante BH (Busy Hour)	50%
	Velocidad de datos para usuarios	64 kbps
	Capacidad de datos desde el sitio central	20Mbps
REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	Intentos de Llamada en la Hora Pico por abonado BHCA/rural	1.2BHCA/rural
	Carga del procesador	75%
	Duración promedio de llamada (Average Call Holding Time)	180 seg
	Tiempo de Inicio de llamada (Call Setup Time)	<8s
	Porcentaje de llamadas exitosas (Call Success Rate)	>=98%

Fuente: Parámetros de diseño mínimo para zonas rurales exigido por la CNT EP

Los parámetros de diseño del *Cuadro No. 3.4*, son requerimiento básicos para zonas rurales solicitado por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP, se considera esta información a través de todo el proceso de diseño. Para el servicio de voz, la intensidad de tráfico en horas pico se solicita 0.04 Erlangs por usuario y un porcentaje de usuario de datos del 10%.



3.2.1.3 DIMENSIONAMIENTO Y METODOLOGIA DE DISEÑO

Los parámetros que se considera para el dimensionamiento de la BSC, se indica en *Cuadro No. 3.4. Parámetros de Diseño para la red CDMA-450*, se toma como referencia un tráfico promedio de voz por abonado de 0,04 Erlangs, considerando el tráfico originado igual al tráfico terminado, tiempo medio de conversación de 180 segundos por llamada (ACHT) y una probabilidad de bloqueo de llamada igual al 2% en la hora pico.

3.2.1.3.1 DIMENSIONAMIENTO PARA VOZ

Requerimientos de Capacidad en Quito:

$7,439 \text{ usuarios} * 0.04 \text{ Erl} = 298 \text{ Erl}$ con 2% Block rate

De acuerdo con la tabla de Erlang B se necesitan 302 Canales / (31 Canales/E1) y considerando un margen de ingeniería se necesitan 10+2 E1, con V5.2

Luego, se requiere de 12 E1's en el Media Gateway de Quito Centro para soportar el tráfico de los usuarios inalámbricos de voz; es decir, entre BSC y el Softswitch.

3.2.1.3.2 DIMENSIONAMIENTO PARA DATOS

Para el cálculo del throughput de datos desde la BSC hacia la PDSN, se considera los siguientes parámetros según *Cuadro No. 3.4. Parámetros de Diseño para la red CDMA-450*:

Capacidad de datos desde el sitio central = 20Mbps

Tiempo promedio de las sesiones PPP = 1500 seg.

Tiempo promedio de llamadas de paquetes = 350 seg.

Velocidad promedio de los usuarios = 64kbps

Porcentaje de usuarios activos en la BH = 50%

Porcentaje de tasa de activación por sesión PPP = 50%

La capacidad de datos requerida en el BSC Quito es de:



Usuarios totales de datos * duración de una sesión PPP * Porcentaje de tasa de activación por sesión PPP * Tasa promedio del servicio de datos (Kbps) =

$$= 744 \text{ usuarios} * 1500 \text{ seg} * 50\% * 64\text{kbps} / 3600 / 1024 = 9.7 \text{ Mbps}$$

Es decir, en la hora pico se tendría un throughput total de datos de 9.7 Mbps. Por lo tanto, se requiere 9.7 Mbps de capacidad en la BSC que se instalará en Quito para soportar el tráfico de los usuarios inalámbricos de datos; es decir, entre la BSC y la PDSN.

3.2.1.3.3 INTERCONEXIÓN ENTRE BSC Y BTS

De acuerdo a la Planeación de Red de Radio CDMA-450 y datos de los fabricantes, se determina que la BTS soporta hasta 400.5 Kbps, y que cada BTS soportaría hasta 220 llamadas de voz. Esto significa que para BTS con un tráfico menor o igual a 200 Erlangs se necesita de un E1, y que en los 15 sitios donde se instalarían BTS se necesitaría 1 E1 para la conexión con la BSC.

La conexión entre las BTS y la BSC será de 15 E1 por los 15 BTS, dependiendo de la capacidad de tráfico requerida por cada BTS.

Básicamente se requiere la siguiente capacidad en la BSC para la expansión en cada sitio como se muestra en el cuadro No. 3.5.:

Cuadro No. 3.5: Resumen de Interfaces

Interfaces	Tipo de Interfaz Físico	Cantidad
Capacidad voz	E1	12
Capacidad datos	Mbps	9.7
Conexión BSC	E1	15
Conexión BTS	E1	1



El PDSN propuesto soportará un procesamiento de datos de 9.7 Mbps y un total de 744 usuarios de sesiones PPP, el cual puede ser expandido fácilmente en el futuro. Se configura 380 licencias para usuarios activos simultáneos ya que en la hora pico se considera un factor del 50%.

Tendríamos entonces siete mil cuatrocientos treinta y nueve (7,439) terminales fijos inalámbricos (FWT), 40% con antena indoor y 60% con kit de antena outdoor, con capacidad para brindar servicios de voz, de paquetes de datos (hasta 153.6Kbps bidireccional), circuitos de datos (hasta 14.4Kbps), servicio de mensajes cortos (SMS), entre otras aplicaciones.

3.2.1.3.4 CALCULO DE THROUGHPUT PARA VOZ

Para la planificación de la carga que soportaría el sistema por los servicios de voz se calcula el throughput de voz mediante la siguiente relación⁴⁵:

Throughput del servicio de voz = Intensidad de tráfico en hora pico x velocidad de datos x factor de actividad.

Intensidad de tráfico en hora pico solicitado por al CNT EP es de 0.04 Erlangs

El factor de actividad se considera un valor típico de 0.4 para servicio de voz.

Throughput del servicio de voz = 0.04 Erlangs x 9,6 Kbps x 0.4 = 0.154 Kbps

3.2.1.3.5 CALCULO DE THROUGHPUT PARA DATOS

Para la planificación de la carga que soportaría el sistema por los servicios de datos se calcula el throughput de datos mediante la siguiente relación⁴⁶:

Throughput del servicio de datos = Velocidad promedio de datos por usuario (64 kbps) * datos

⁴⁵ “Guide to CDMA2000 1X BSS Network Planning Parameter Settings” Huawei Technologies Co.,Ltd.

⁴⁶ “Guide to CDMA2000 1X BSS Network Planning Parameter Settings” Huawei Technologies Co.,Ltd.



en la hora pico incluyendo margen por codificación de capa * proporción del enlace reverso * aplicación de datos durante hora pico.

En el cuadro No. 3.6 vemos el Troughput para el servicio de datos:

Cuadro No. 3.6: Throughput del servicio de datos

ITEMS	Resultados
Velocidad promedio de datos por usuario (Kbps)	64
Throuhgput promedio por abonado (Kbps)	$350 \cdot 64 / 3600 = 6.22$
Gasto de capa	20%
Datos en hora pico, incluyendo margen por codificación de capa (Kbps)	$6.22 \cdot (1 + 20\%)$
Proporción del enlace reverso	20%
Aplicación de datos durante hora pico	50%

Fuente: Parámetros de diseño solicitados por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P.

Throughput del servicio de datos = $6.22 \text{ Kbps} \cdot (1 + 20\%) \cdot 20\% \cdot 50\% = 0.747 \text{ Kbps}$

3.2.1.3.6 CALCULO DE LOS CHANNEL ELEMENT DE LAS BTS CDMA

El sistema CDMA 450 utiliza canales directos y reversos para servir a un usuario en cualquier instante como canales de acceso para iniciar la comunicación con la red. La cantidad de elementos de canal CE del enlace directo es independiente de los CE del enlace de reverso, el análisis de la cantidad de CE se realizará en forma independiente:

- CE para servicio de voz (Erl) = Cantidad total de abonados por portador * 0.04 Erl.
- CE para servicio de datos (Erl) = Throughput total de datos por portadora / 9600.
- Para el servicio de voz se considera un 10% de CE para soft handoff
- La cantidad de CE totales será la suma de los CE para voz + los CE para datos + CE para canal de acceso reverso, con la consideración de usar la tabla de Erlang B al 2%.
- Para dimensionamiento de la sobrecarga se utiliza un factor del 10% de los CE totales.



A continuación se presenta el listado de las 15 BTS con la cantidad de CE (Customary Equipment) en hardware y software y la cantidad de portadoras de cada una de ellas. El cálculo total de CE en software nos permite asegurar que no sobrepasará del CE en hardware. Actualmente las tarjetas que ofrecen los fabricantes son para CE de 256 usuarios, se observa en el Cuadro No. 3.7 que se dispone de suficiente hardware para futuras ampliaciones.

Cuadro No. 3.7: Requerimiento de recursos CE para cada sitio

No.	Provincia	Sitio	Usuarios de voz	Usuarios de datos	CE Voz	CE Datos	CE Totales (Erlang B)	Total CE SW	Total CE HW
1	NAPO	ARCHIDONA	892	89	35.70	6.94	48.16	53	256
2	NAPO	CHALPI	112	11	4.48	0.87	6.94	8	256
3	NAPO	CONDIJUA	278	28	11.10	2.16	15.68	17	256
4	NAPO	GALERAS REP	553	55	22.11	4.30	30.22	33	256
5	NAPO	HUILA	76	8	3.02	0.59	5.01	6	256
6	NAPO	MISAHUALLI	393	39	15.72	3.06	21.77	24	256
7	NAPO	PAUSHIYACU	1515	151	60.59	11.79	81.02	89	256
8	NAPO	SANTA CLARA	167	17	6.69	1.30	9.85	11	256
9	NAPO	SARDINAS	178	18	7.12	1.39	10.42	11	256
10	NAPO	TRES CRUCES	95	9	3.79	0.74	6.02	7	256
11	ORELLANA	EL COCA (FCO. ORELLANA)	682	68	27.28	5.31	37.04	41	256
12	ORELLANA	GALERAS REP	795	80	31.81	6.19	43.02	47	256
13	ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	1037	104	41.47	8.07	55.77	61	256
14	ORELLANA	LORETO	404	40	16.17	3.15	22.37	25	256
15	ORELLANA	SAN SEBASTIAN DE COCA	263	26	10.52	2.05	14.90	16	256
TOTAL			7439	744					

Se utiliza el throughput promedio de cada portadora y calculando el throughput de voz y datos de los usuarios de cada BTS se determinaría la cantidad de portadoras necesarias en cada sitio, de los cálculos realizados se determina que es suficiente disponer de una portadora en cada BTS para cubrir la demanda.

A continuación en el Cuadro No 3.8 se presentan los resultados de esta planeación.

Cuadro No. 3.8: Requerimiento de portadoras CDMA para cada sitio



No.	Provincia	Sitio	Usuarios de voz	Usuarios de datos	Tráfico total voz (Kbps)	Tráfico total datos (Kbps)	Throughput total por BTS	Configuración
1	NAPO	ARCHIDONA	892	89	137.43	66.66	204.10	S111
2	NAPO	CHALPI	112	11	17.25	8.37	25.61	S111
3	NAPO	CONDIJUA	278	28	42.75	20.74	63.49	S111
4	NAPO	GALERAS REP	553	55	85.13	41.29	126.42	S111
5	NAPO	HUILA	76	8	11.63	5.64	17.27	S111
6	NAPO	MISAHUALLI	393	39	60.51	29.35	89.86	S111
7	NAPO	PAUSHIYACU	1515	151	233.26	113.14	346.40	S111
8	NAPO	SANTA CLARA	167	17	25.75	12.49	38.24	S111
9	NAPO	SARDINAS	178	18	27.41	13.30	40.71	S111
10	NAPO	TRES CRUCES	95	9	14.58	7.07	21.65	S111
11	ORELLANA	EL COCA (FCO. ORELLANA)	682	68	105.03	50.95	155.97	S111
12	ORELLANA	GALERAS REP	795	80	122.46	59.40	181.86	S111
13	ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	1037	104	159.64	77.44	237.08	S111
14	ORELLANA	LORETO	404	40	62.25	30.20	92.45	S111
15	ORELLANA	SAN SEBASTIAN DE COCA	263	26	40.48	19.64	60.12	S111
TOTAL			7439	744				

3.2.1.3.7 RESULTADOS DE LA SIMULACION

Los resultados de las simulaciones se muestran en *ANEXO 2: NIVELES DE RECEPCION INDOOR, NIVELES DE RECEPCION OUTDOOR, LINK BUDGET CDMA FWT INDOOR, LINK BUDGET CDMA FWT OUTDOOR*

3.2.2 ATENCIÓN DE ZONA URBANAS MEDIANTE TECNOLOGÍA WI-MAX

El sistema de transmisión inalámbrico Wi-Max permite acceso de servicio de banda ancha masivo mediante soluciones fijas y móviles con redes convergentes, son plataformas de servicios robustas con sistemas de administración de red. Para satisfacer la demanda de servicios de banda ancha la mejor alternativa es utilizar sistemas inalámbricos de banda ancha que permite facilitar una migración



ágil hacia una red con movilidad en el futuro; además, puede ser implementada con expansiones y crecimiento por etapas.

Mediante Resolución 168-05-CONATEL-2001, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones asigna el segmento de bandas de frecuencias 3400 – 3525 MHz para ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A. hoy CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P., destinados al servicio de telefonía fija inalámbrica, bandas en las cuales operarán los sistema Wi-Max de la CNT E.P.

3.2.2.1 ESTRUCTURA DE LA RED

El sistema Wi-Max basado en el estándar IEEE 802.16e se integra con el SoftSwitch de la CNT EP para proporcionar servicios de VoIP, con el BRAS⁴⁷ y AAA para proporcionar servicios de Internet y de datos. Los sistemas Wi-Max permite ofrecer garantía de QoS (Quality of Service) end-to-end, contempla parámetros de QoS para cada usuario, QoS dinámico, control de admisión, tráfico condicionado, administración de ancho de banda y gestión de políticas de QoS.

Soporta mecanismos QoS en la capa de IP tales como Servicios Diferenciados (DiffServ), etiquetas de flujos MPLS que permiten tener QoS basado en IP del tipo end-to-end. Los puntos de códigos DiffServ servirán para priorizar la transmisión de paquetes con flujos de servicios, clasifica los paquetes sobre flujos de servicios diferentes. Facilita la implementación de políticas de acuerdo SLAS's⁴⁸ personalizada con los clientes de la red.

El nodo de servicio de datos para acceder a la Red de Datos Pública externa (PDN Public Data Network) se denomina ASN-GW, Access Service Network-Gateway, el cual hace las funciones de gateway para la conectividad a la red de

⁴⁷ BRAS: Broadband Remote Access Server

⁴⁸ SLA: Service Level Agreement, acuerdos de servicio entre el Cliente y la Operadora de Telecomunicaciones



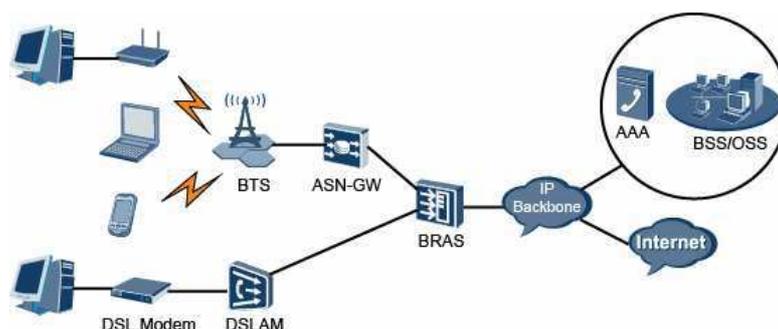
servicios, enrutamiento, calidad de servicio IP (QoS), redes virtuales privadas (VPN). El ASN-GW sería desarrollado en concordancia con la norma IEEE802.16 como un dispositivo Gateway para estaciones móviles o fijas. Las estaciones bases ó BS Base Station son administradas por el ASN-GW recibiendo y transmitiendo las señales correspondientes.

El ASN-GW tiene una arquitectura de ruteador de conmutación universal orientado hacia redes de nueva generación IP, es un integrador de servicios entre la capa 2 y la capa 3, permite servicios ETH-CS (Ethernet sobre Circuit Switched) como también IP-CS (IP sobre Circuit Switched) para transportar el tráfico de usuario Ethernet o IP. El ASN-GW hace la conmutación de los servicios de capa 2 a la vez que realiza el enrutamiento de los servicios de capa 3. También permite VPN's en capa 2 y capa 3 para diferentes escenarios.

Para la transmisión de datos, los sistemas Wi-Max actúa como una tecnología de banda ancha, utilizan los sistemas BRAS y AAA para conectarse a un punto unificado de interconexión con el sistema de facturación lo que permitirá una tarifación de los usuarios de datos de manera unificada o diferenciada de la red de banda ancha para servicios postpago y prepago.

A continuación en el Cuadro 3.2. se presenta una Red de Accesos WI-MAX como Red de banda ancha:

Grafico 3.2: Red de Acceso Wi-MAX como Red de banda ancha,



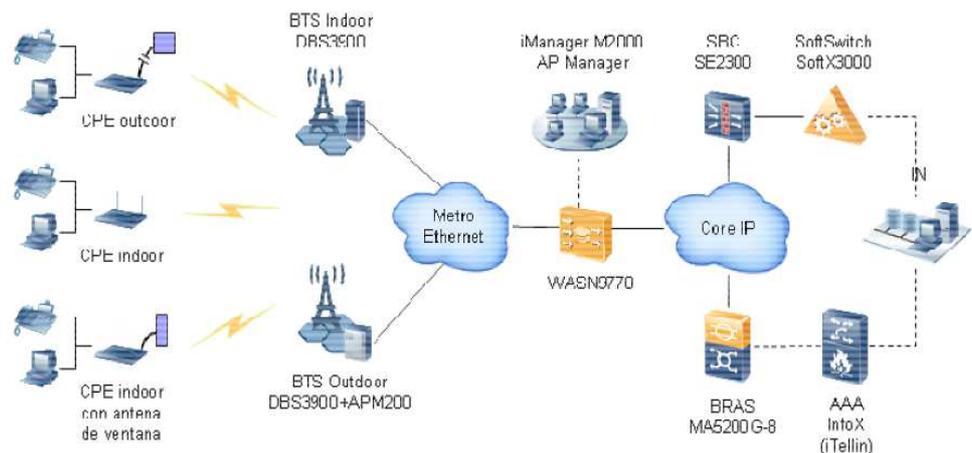


Cuando el usuario de datos utiliza el servicio inalámbrico, y el sistema deba diferenciar el tipo de tráfico, el Servidor AAA entrega información del tipo de QoS del usuario, incluyendo ancho de banda y otras consideraciones. Se autentifica en el Servidor AAA el mismo que autoriza las facilidades del servicio QoS, envía la información de autorización al ASN-GW y a la Base Station (BS) quienes permiten un flujo de servicio asignado de acuerdo a los niveles de QoS, reservan los recursos como ancho de banda, transmisión, clasificación de tráfico, política de tráfico, gestión de congestiones para el aprovisionamiento del servicio requerido.

Para usuarios con los dos servicios de voz y datos se configura en el sistema AAA para la provisión correspondiente de los dos perfiles de QoS. Los paquetes de voz y el paquete de datos e Internet son etiquetados como alta o baja prioridad. El clasificador será el Terminal de usuario ó CPE Wi-Max, que clasifica los paquetes de voz y los paquetes de datos e Internet. Los paquetes de voz se generan en la gateway UMG (Universal Media Gateway) de la red de CNT EP y son etiquetados como alta prioridad. El ASN-GW después de la clasificación mapea los paquetes de datos para separarlos en túneles. En el lado de la estación base BS cada túnel corresponde a una conexión en el interfaz aire. De esta manera la calidad de servicio de VoIP se garantiza.

A continuación en el Cuadro 3.3 se presenta la Estructura de la Red WI-MAX:

Grafico 3.3: Estructura de la Red Wi-Max





Para el procedimiento de autenticación y seguridad, el ASN-GW establece una conexión de la Capa de Seguridad de Transporte TLS, que verifica desde el servidor AAA y la autentifica mediante el método usuario-clave. La llave del Suscriptor Móvil (Mobile Subscriber Key MSK) se distribuye desde el ASN-GW hacia el servidor AAA. El procedimiento de autenticación garantiza que el CPE sea válido en la red. Los usuarios tienen que pasar por un proceso de autenticación y verificación antes de validarse. El Sistema Wimax provee seguridad de alta calidad de interoperabilidad basada en algoritmos de encriptación para paquetes de datos IP, el ASN-GW levanta túneles con protocolos de encriptamiento de flujos de datos para garantizar la seguridad de los datos.

Así, el sistema Wi-Max da garantías de seguridad para la integridad de los datos, confidencialidad, prevención de fraude y aplicaciones de no rechazo tales como encriptación de alto tráfico.

La UMG Universal Media Gateway de la red de la CNT EP está ubicada en el borde de la capa de acceso que conecta el PSTN y el NGN (Next Generation Network), realiza la conversión entre la voz TDM y paquetes de voz. El UMG soporta funciones de conmutación de paquetes de múltiples interfaces de acceso, permite el procesamiento y conversión de tráfico de servicio entre redes IP/TDM como también implementa la interconexión entre diferentes redes.

Para la administración del usuario se dispondría de un Sistema de Gestión y aprovisionamiento basado en Web. La administración del sistema controlaría los derechos de acceso de multi-usuario para separar en niveles de usuario, administración, mantenimiento, y derechos de acceso.

3.2.2.2. PLANEACION DE LA RED DE RADIO



La Planeación de la red de radio se realiza en base a los requerimientos de expansión de las Ciudades de Tena y Archidona de la Provincia de Napo, y Francisco de Orellana (Coca) y Joya de los Sachas de la Provincia de Orellana, ciudades que serán atendidos su demanda telefónica con sistemas Wi-Max.

Cuadro No. 3.9: Localidades y usuarios para Sistemas Wi-Max

PROVINCIA	LOCALIDAD	# CELDAS	USUARIOS VOZ	USARIOS DATOS
NAPO	TENA	2	1584	158
NAPO	ARCHIDONA	1	757	76
ORELLANA	FRANC. ORELLANA (COCA)	2	1584	158
ORELLANA	JOYA DE LOS SACHAS	1	747	75
TOTAL		6	4672	467

Fuente: Estudio de demanda realizado en Capítulo 2

Las estaciones base Wi-Max consiste en dos partes integrantes, la Unidad de Banda Base (BBU⁴⁹) y la Unidad de Radio Remota (RRU⁵⁰) con su respectiva antena. La BBU y la RRU se interconectan a través de fibra óptica, esto asegura bajas pérdidas en el cable, una gran inmunidad al ruido y a interferencias electromagnéticas, como también una máxima potencia de salida⁵¹.

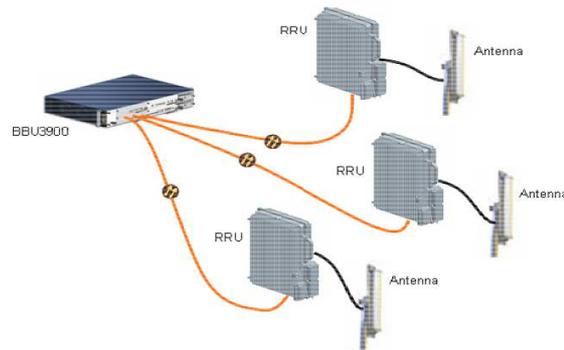
El sistema estaría compuesto por una BBU por estación base, una RRU por cada sector de cobertura y un sistema de antenas por cada sector de cobertura, tal como se muestra en el *Grafico 3.4*:

Grafico 3.4. Estación Base Wi-Max

⁴⁹ BBU: Baseband Unit

⁵⁰ RRU: Remote Radio Unit

⁵¹ Tecnología Wi-Max de fabricantes Huawei, Siemens, Alvarion, Tele Span



La Unidad de Banda Base BBU se encarga del procesamiento de la información de los paquetes de la trama Wi-Max con el uso de tecnologías OFDMA⁵². La Unidad de Radio Remota RRU es la unidad de amplificación de Radio Frecuencia que se encarga de convertir las señales ópticas que proviene de la BBU en señales eléctricas amplificadas para ser entregadas al sistema de antenas para su radiación al espacio libre.

El sistema de antenas soporta antenas direccionales y omni-direccionales. Las antenas direccionales típicamente tienen 3 lóbulos principales: 60°, 90°, 120°, las mismas que se sincronizan con la red mediante un sistema de antenas GPS. La red Wi-Max permite tener un sistema de antenas altamente eficientes tipo MIMO (Multiple Input/Multiple Output) mediante el cual se puede transmitir y recibir los datos inalámbricos a través de múltiples antenas en paralelo. La combinación de multiplexación espacial y de diversidad puede mejorar la capacidad y la confiabilidad, consiguiendo una alta eficiencia espectral.

3.2.2.2.1 PLANEACION DE FRECUENCIAS

La planeación de frecuencias se ha desarrollado según los requerimientos de Wi-Max. El modelo de configuración define 3 puntos de frecuencias para cada radio base: F1, F2 y F3. Cada radio base dispone de 3 sectores y cada sector usa una frecuencia respectivamente, como se indica en el *Cuadro No. 3.10*:

⁵² OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access

**Cuadro No. 3.10: Planeación de frecuencia**

NOMBRE	TORRE ALTURA	COORDENADAS GEOGRAFICAS		UBICACIÓN DE LA FRECUENCIA		
		LATITUD	LONGITUD	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3
TENA 1	30 m	0°59' 29" S	77°48' 6" W	F1	F2	F3
TENA 2	30 m	0°58' 23" S	77°47' 58" W	F1	F2	F3
ARCHIDONA	30 m	0°54' 38" S	77°48' 25" W	F1	F2	F3
COCA 1	30 m	0°27' 36" S	76°49' 23" W	F1	F2	F3
COCA 2	30 m	0°28' 26" S	76°59' 8" W	F1	F2	F3
JOYA SACHA	30 m	0°17' 59" S	76°51' 27" W	F1	F2	F3

Las frecuencias asignadas y sus anchos de banda de canal se indican en *Cuadro No. 3.11*:

Cuadro No. 3.11: Planeación de ID de los anchos de banda

ID de la Frecuencia	Recursos de Frecuencias (MHz)	Ancho de Banda (MHz)
Banda de Guarda	3400 – 3402.5	2.5
F1	3402.5 – 3412.5	10
F2	3412.5 – 3422.5	10
Banda de Guarda	3422.5 – 3425	2.5
Banda de Guarda	3500 – 3502.5	2.5
F3	3502.5 – 3512.5	10
Banda de Guarda	3522.5 – 3525	2.5

3.2.2.2.2 ANALISIS DE REQUERIMIENTO DE COBERTURA

Existen dos modelos de programación recomendados por el Wi-Max Forum para el diseño, modelo Cost-231 HATA y modelo Erceg.Greestein (Standford A/B/C) según las características del medio. El modelo Standford A/B/C es más optimista en escenarios denso urbanos y urbanos, mientras que el modelo Cost-231 HATA es más optimista en escenarios suburbanos y rurales siendo el que mejor se adapta a las condiciones de las localidades de Napo y Orellana.



Para obtener los resultados del link budget se ingresa los parámetros que se indica en Cuadro No. 3.13 en una herramienta informática para el cálculo del link budget denominada WIMAX Dimensioning Tool-16e⁵³.

Cuadro No. 3.13: Parámetros para cálculos del link budget

CARACTERISTICAS	PARAMETROS DEL SISTEMA
Altura de las antenas BS	30 m
Desviación estándar slow fading	8 dB
Pérdida del cable	1,5 dB/30 m
Tipo de Estación del usuario	CPE Indoor, CPE Outdoor
Potencia de Transmisión	27 dBm
Tecnología de la antena	MIMO
Ganancia de la antena	18 dBi por BTS
Morfología de la ciudad	Denso suburbano y rural
Modelo de propagación	Cost-231 HATA
Probabilidad de pérdida de tráfico de voz (B)	1%
Condición de sobrecarga de procesamiento	30% adicional
Intensidad de tráfico por abonado	0,1 Erlangs

Fuente: Parámetros del sistema solicitados por la CNT E.P. para link budget

3.2.2.2.3 RESULTADOS DE COBERTURA DEL LINK BUDGET

⁵³ Software para el cálculo del link budget basado en el modelo Cost-231 HATA adoptado por HUAWEI y recomendado para proyectos WIMAX en la banda 3.5GHz



A través de los link budget se obtiene el radio de la celda. Los resultados del link budget se indica en los ANEXO 3:

➤ *PROVINCIA DEL NAPO:*

NIVEL DE RECEPCION INDOOR CPE NAPO, NIVEL DE RECEPCION OUTDOOR CPE NAPO, COVERAGE INDOOR CPE NAPO, COVERAGE OUTDOOR CPE NAPO

➤ *PROVINCIA DE ORELLANA:*

NIVEL DE RECEPCION INDOOR CPE ORELLANA, NIVEL DE RECEPCION OUTDOOR CPE ORELLANA, COVERAGE INDOOR CPE ORELLANA, COVERAGE OUTDOOR CPE ORELLANA

➤ *URBAN INDOOR CPE 30m, URBAN OUTDOOR CPE 30m, URBAN INDOOR CPE 60m, URBAN OUTDOOR CPE 60m,*

Según el modelo Cost-231 HATA, la probabilidad de cobertura en el borde es del 75%, y la probabilidad del área de cobertura total es del 90% de la celda. En el sistema Wi-Max en 3.5 GHz la principal desventaja es la capacidad de cobertura, mayor cobertura significa mayor número de usuarios y menor cantidad de estaciones bases.

En el *Cuadro No. 3.14* se indican los resultados del radio de cobertura de la celda considerando los valores solicitados en el *Cuadro No. 3.13* para equipo Terminal CPE Indoor y CPE Outdoor.

Cuadro No. 3.14: Resumen de resultados del link budget

TIPO DE CPE	RADIO DE COBERTURA
CPE INDOOR	0.75 Km
CPE OUTDOOR	6.72 Km

3.2.2.2.4 ANALISIS DE REQUERIMIENTO DE CAPACIDADES



El número de usuarios que soporta el sistema depende de la configuración de la red, del modelo de tráfico y del tipo de servicio. Los parámetros de dimensionamiento para determinar el número de usuarios se analiza de acuerdo a los requerimientos detallados en el *Cuadro No. 3.15*:

Cuadro No. 3.15: Parámetros para dimensionamiento de capacidad

PARAMETROS	REQUERIMIENTO
Abonados de VOZ	Codificación G.711 Leyes u y A, G.729 Anexo A y B
Probabilidad de Pérdida de tráfico de voz (B)	1%
Condición de sobrecarga de procesamiento	30% adicional
Intensidad de tráfico por Abonado	0,1 Erlangs
Perfiles de servicios distribuidos para servicios de voz y datos	En los porcentajes que se indica en Cuadro No. 3.16

Fuente: Parámetros de diseño mínimo para zonas urbanas exigidos por la CNT EP

Los parámetros de diseño del *Cuadro No. 3.15*, son requerimiento básicos para zonas urbanas solicitado por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP, se considera esta información a través de todo el proceso de diseño. Para el servicio de voz, la intensidad de tráfico en horas pico se solicita 0.1 Erlangs por usuario y un porcentaje de usuario de datos del 10%.

Perfiles de servicios distribuidos para servicios de voz y datos en los porcentajes que se indica a continuación.

Cuadro No. 3.16: Perfiles de servicios de voz y datos

PERFIL	DATOS UP LINK (Kbps)	DATOS DOWN LINK (Kbps)	TELEFONIA	% DE DISTRIBUCION	% DE COMPARTICION EN DATOS
A	256	512	1 POTS	20	8
B	128	256	1 POTS	30	8
C	0	0	1 POTS	30	0
D	0	0	2 POTS	20	0

Fuente: Parámetros solicitado por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P.



Se fija un porcentaje de compartición de 8:1 para el servicio de Internet enfocado principalmente a un mercado residencial donde sus clientes finales compartirían el canal de transmisión con 8 clientes en el caso de que se conectan al mismo tiempo, siendo el caso extremo; podrían conectarse un solo cliente o los 8 dependiendo de la hora pico.

3.2.2.2.5 ANALISIS DE SERVICIO DE VOZ Y DATOS

En el *Cuadro N. 3.17* se muestra las tasas de bits totales, con diferentes tipos de codificación. Usualmente se selecciona el codec G.729A por su alta calidad y gran compresión. Sin embargo para hacer una comparación del throughput se utilizará los dos codec G.711 y G.729A con uno y otro tipo de codificación.

Cuadro No. 3.17: Ancho de Banda para voz según tipo de codec

Header overhead for different codecs

Vocoder	EVRC	GSM 6.10	G.711	G.723.1	G729A	
Source bit rate [Kbps]	8.6	13	64	5.3	6.4	8
Information bits per frame	172	260	640	160	192	80
Frame duration [msec]	20	20	10	30	30	10
RTP/UDP/IP header [bits]	320	320	320	320	320	320
802.16 MAC header [bits]	48	48	48	48	48	48
802.16 CRC [bits]	32	32	32	32	32	32
Frame Size [bits]	572	660	1040	560	592	480
Total bit rate [Kbps]	28.6	33.0	104.0	18.7	19.7	48.0
Frame Size with PHS [bits]	348	436	816	336	368	256
Total bit rate (PHS) [Kbps]	17.4	21.8	81.6	11.2	12.3	25.6

Fuente: Network Planning Parameter Settings. Huawei Technologies Co., Ltd.

La tasa de bit con codec G.711 es 81.6 Kbps

La tasa de bit con codec G.729A es 25.6 Kbps

Throughput promedio de Down Link por perfil =



Velocidad de datos DL / Compartición de datos + número de puertos de voz * velocidad de codificación de voz * intensidad de tráfico de abonado

Throughput promedio de Up Link por perfil =

Velocidad de datos UL / Compartición de datos + número de puertos de voz * velocidad de codificación de voz * intensidad de tráfico de abonado

De esta manera se obtiene el throughput promedio para cada perfil, se indica en Cuadro No. 3.18, a continuación:

Cuadro No. 3.18: Throughput promedio por usuario para cada perfil con codec G.729

Intensidad de tráfico:		0.1			
Codec G.729		25.6			
PERFIL	A	B	C	D	
Throughput UL (Kbps)	34.56	18.56	2.56	5.12	
Throughput DL (Kbps)	66.56	34.56	2.56	5.12	
Distribución (%)	20	30	30	20	
Throughput promedio usuario UL (Kbps)	14.272				
Throughput promedio usuario DL (Kbps)	25.472				

Fuente: Planeación de Red WiMax, Huawei Technologies Co., Ltd., Siemens, Alvarion, TeleSpan. Elaboración Propia

Throughput promedio de usuario UL = $\sum UL \text{ Throughput} * \text{Porcentaje de distribución}$
 = $34.56 * 20\% + 18.56 * 30\% + 2.56 * 30\% + 5.12 * 20\% = 14.272 \text{ Kbps}$

Throughput promedio de usuario DL = $\sum DL \text{ Throughput} * \text{Porcentaje de distribución}$
 = 25.472 Kbps

Cuadro No. 3.19: Throughput promedio por usuario para cada perfil con codec G.711

Intensidad de tráfico:		0.1			
Codec G.711		81.6			
PERFIL	A	B	C	D	
Throughput UL (Kbps)	40.16	24.16	8.16	16.32	
Throughput DL (Kbps)	72.16	40.16	8.16	16.32	
Distribución (%)	20	30	30	20	
Throughput promedio usuario UL (Kbps)	20.992				
Throughput promedio usuario DL (Kbps)	32.192				

Fuente: Planeación de Red WiMax, Huawei Technologies Co., Ltd., Siemens, Alvarion, TeleSpan. Elaboración Propia



La planeación de la capacidad resulta como se indica a continuación:

Cuadro No. 3.20: Resultados de la Planeación de Capacidad con codec G.729

Resultado de Planeación de Capacidad con codec G.729				
	DL		UL	
Throughput promedio por usuario	25.472	Kbps	14.272	Kbps
Throughput promedio por BS	36.3	Mbps	11.3	Mbps
Número de usuarios soportados por BS	1425		792	
Número de usuarios luego del balanceo	792			
Número total de sitios	6			
Total de usuarios soportados	4751			

Fuente: Planeación de Red WiMax, Huawei Technologies Co., Ltd., Siemens, Alvarion, TeleSpan. Elaboración Propia

Cuadro No. 3.21: Resultados de la Planeación de Capacidad con codec G.711

Resultado de Planeación de Capacidad con codec G.711				
	DL		UL	
Throughput promedio por usuario	32.192	Kbps	20.992	Kbps
Throughput promedio por BS	36.3	Mbps	11.3	Mbps
Número de usuarios soportados por BS	1128		538	
Número de usuarios luego del balanceo	538			
Número total de sitios	6			
Total de usuarios soportados	3230			

Fuente: Planeación de Red WiMax, Huawei Technologies Co., Ltd., Siemens, Alvarion, TeleSpan. Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados de los Cuadros No. 3.20 y 3.21, se verifica que al utilizar el codec G.729 para la voz, se requiere un menor throughput tanto en DL como en UL con una mayor cantidad de usuarios por radio base respecto a la obtenida usando el codec G.711.

3.2.2.2.6 CALCULO DEL THROUGHPUT PARA EL INTERFAZ HACIA EL CORE NETWORK (Softswitch y BRAS)

Para calcular esta capacidad se distingue el tráfico de voz y el tráfico de datos de acuerdo al Cuadro No. 3.16: Perfiles de servicios de voz y datos. Considerando



para el cálculo de tráfico de voz las dos codificaciones codec G.729 y codec G.711.

3.2.2.2.6.1 TRAFICO DE VOZ

A continuación se considera el uso de codec G.729 para la voz, el número total de POTS de acuerdo a cada perfil y el porcentaje de distribución. Para el cálculo se considera un universo total de usuarios de 4,751 y un universo total de usuarios de POTS de 5,701.

Cuadro No. 3.22: Throughput para el tráfico de voz con codec G.729

Perfil	Tráfico de Voz (codec G.729)			
	A	B	C	D
# POTS (Codec G.729)	1	1	1	2
% de Distribución	20	30	30	20
Número de Usuarios	950	1,425	1,425	950
Número de POTS por perfil	950	1,425	1,425	1,900
Número total de POTS	5,701			
Throughput de voz (Mbps)	29.187			

Fuente: Planeación de Red WiMax y Elaboración Propia

Similar cálculos considerando la voz con codificación codec G.711, se tiene:

Cuadro No. 3.23: Throughput para el tráfico de voz con codec G.711

Perfil	Tráfico de Voz (codec G.711)			
	A	B	C	D
# POTS (Codec G.711)	1	1	1	2
% de Distribución	20	30	30	20
Número de Usuarios	646	969	969	646
Número de POTS por perfil	646	969	969	1,292
Número total de POTS	3,876			
Throughput de voz (Mbps)	63.252			

Fuente: Planeación de Red WiMax y Elaboración Propia

3.2.2.2.6.2 TRAFICO DE DATOS



A continuación se indica el tráfico por usuario entre uplink y downlink de acuerdo a los datos del perfil de servicios de voz y datos considerando el porcentaje de distribución y compartición, el universo total de usuarios de 4,751.

Cuadro No. 3.24: Throughput para el tráfico de datos considerando codec G.729

Tráfico de datos considerando la cantidad de usuarios soportados con G.729				
Perfil	Tráfico de Datos			
	A	B	C	D
Datos UP Link (Kbps)	256	128	0	0
Datos DOWN Link (Kbps)	512	256	0	0
% de Distribución	20	30	30	20
% de Compartición	8	8	0	0
Tráfico en UP Link (Kbps)	32	16	0	0
Tráfico en DOWN Link (Kbps)	64	32	0	0
Número de Usuarios	950	1425	1425	950
Tráfico por Usuario total de UP y DL (Kbps)	91211	68408	0	0
Throughput de datos (Mbps)	159.619			

Fuente: Planeación de Red WiMax y Elaboración Propia

Se obtiene un throughput total para datos de 159.619 Mbps.

Similar cálculos para tráfico de datos considerando la cantidad de usuarios soportado con codec G.711, universo total de usuarios de 3,230:

Cuadro No. 3.25: Throughput para el tráfico de datos considerando codec G.711

Tráfico de datos considerando la cantidad de usuarios soportados con G.711				
Perfil	Tráfico de Datos			
	A	B	C	D
Datos UP Link (Kbps)	256	128	0	0
Datos DOWN Link (Kbps)	512	256	0	0
% de Distribución	20	30	30	20
% de Compartición	8	8	0	0
Tráfico en UP Link (Kbps)	32	16	0	0
Tráfico en DOWN Link (Kbps)	64	32	0	0
Número de Usuarios	646	969	969	646
Tráfico por Usuario total de UP y DL (Kbps)	62012	46509	0	0
Throughput de datos (Mbps)	108.521			

Fuente: Planeación de Red WiMax y Elaboración Propia



Finalmente, el throughput total para el despliegue inicial de la red es la suma del throughput de voz con diferentes codificaciones y el de datos, los resultados se indica en *Cuadro No. 3.26*:

Cuadro No. 3.26: Throughput total máximo soportado por la red

Throughput total voz y datos		
Throughput voz y datos	Codificación de la voz	
	Codec G.729	Codec G.711
Throughput voz (Mbps)	29.187	63.252
Throughput datos (Mbps)	159.619	108.521
Throughput total (Mbps)	188.806	171.774
Total de usuarios soportados	4,751	3,230

Fuente: Planeación de Red WiMax y Elaboración Propia

Es decir, el throughput total del controlador ASN-GW que maneja el número total de usuarios que puede soportar la red se considera el mayor valor de throughput partiendo del caso de 4,751 usuarios será de 190 Mbps. De esta manera se contará con una red Wi-Max preparada para soportar hasta 4,751 usuarios utilizando codec G.729 ó 3,230 usuarios utilizando codec G.711.

Para calcular los usuarios online se estima un factor de convergencia en la hora pico del 40%, es decir la cantidad de usuarios online es igual a: $4,751 \times 40\% = 1900$ usuarios online. Significa que aproximadamente el 40% de usuarios de a red, usarían los servicios al mismo tiempo, partir de este valor se calcula el número de servicios flows licenciados. Este factor de convergencia depende también del modelo de uso del servicio, de los perfiles de los clientes que se definió en el *Cuadro No. 3.16: Perfiles de servicio de voz y datos*.

3.2.3 ATENCIÓN DE POBLACIONES RURALES MEDIANTE COMUNICACIONES VÍA SATÉLITE.

La transmisión satelital es una excelente opción para implementar redes en áreas montañosas, desérticas, selváticas, islas, etc., mediante el cual se puede satisfacer la



demanda en poblaciones alejadas y con difícil acceso por sus características geográficas.

La propagación de las señales de radio terrestre se ve afectada por las condiciones de relieve geográfico y espesa vegetación. Las poblaciones aisladas y alejadas de los centros poblados requieren de un servicio estable de telecomunicaciones con posibilidad de acceso a Internet. En especial las localidades de la Provincia de Orellana que son dispersas, no disponen de infraestructura de telecomunicaciones como estaciones repetidoras que permita realizar el camino de interconexión por vía microondas terrestres.

Se ha especificado una topología de la red satelital del tipo estrella, con nodo central en la estación Terrena Quito. El Softswitch y el HUB VSAT de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. se encuentran en las instalaciones de la Estación Terrena Quito, todas las transmisiones de las Estaciones Terminales Remotas se enrutarán por el Hub VSAT.

El HUB satelital localizado en el centro de la red, corresponde al equipamiento que va a tener las conexiones directas hacia el backbone de datos e Internet de la CNT E.P. Las comunicaciones de voz cursarán directamente desde el HUB hacia el Softswitch de la CNT E.P., mientras que las comunicaciones del Internet se harán a través del router al Core de datos de la CNT E.P. con velocidades de 256 Kbps en el sentido del HUB y 128 Kbps en el sentido remota, reutilización de Internet 1:4.

Los satélites remotos son del tipo VSAT, Very Small Apertura Terminals, diseñados para proveer máxima flexibilidad para el crecimiento, eficiencia en términos de ancho de banda, transmisión basada en estándares para lograr una fácil integración de nuevos paquetes de aplicaciones utilizando protocolos IP. La red soportará tráfico bi-direccional empleando el satélite INTELSAT 709 posición 310°E, banda de operación C.



Los terminales remotos podrán recibir señales de 1 Mbps y 2 Mbps transmitida desde el HUB, y transmitir señales desde 1 Mbps. Las VSAT remotas tienen funcionalidades de router, listas de acceso y redes privadas virtuales VLAN. Incluye capacidades de QoS integradas que permiten la diferenciación de servicios basados en el estándar Diffserv.

Los terminales VSAT remotos tendrán un esquema de acceso dinámico y proveerán anchos de banda según la demanda (BoD), deberán disponer de varias portadoras, la cual podrá escoger en cada ráfaga de transmisión, la portadora, modulación y codificación FEC que mejor utilice los recursos disponibles, dada la situación de carga de la red total evaluada por el HUB y reportada a la VSAT periódicamente.

Para mejorar los tiempos de respuesta, la capacidad que no esté siendo utilizada en el sistema deberá otorgarse a todos los VSAT, de manera que todos los VSATs tengan una pre-asignación para transmitir aún cuando no lo hayan solicitado hasta el momento.

La Estación Maestra o HUB Satelital llevará las configuraciones, control, monitoreo de la red, y las funciones de asignación de recursos para el acceso a través de los canales de comunicación satelital.

Las localidades a ser atendidas con estaciones satelital VSAT se indica en *Cuadro No. 3.27*, éstas poblaciones son parte del listado de poblaciones que constan en el *“Cuadro No. 2.24: Poblaciones rurales sin servicio de telecomunicaciones”*, Capítulo 2 del presente Proyecto. Junto con la estación satelital terminal VSAT se instalarán equipos de accesos integrados IAD's de 16, 24 y 32 puertos de voz y datos de acuerdo a la cantidad de viviendas en cada población.

**Cuadro No. 3.27: Poblaciones a ser entendidas por sistemas satelitales**

item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	VOZ	DATOS (INTERNET)
1	FRANCISCO DE ORELLANA	ALEJANDRO LABACA	ALEJANDRO LABACA	32	3
2	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	ANDINA	24	2
3	LORETO	AVILA HUIRUNO	AVILA HUIRUNO	32	3
4	AGUARICO	CAPITAN AUGUSTO RIVADENEYRA	CAPITAN AUGUSTO RIVADENEYRA	32	3
5	AGUARICO	CAPITAN AUGUSTO RIVADENEYRA	CHIROISLA	32	3
6	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIAN DEL COCA	COMUNIDAD TUYUCA	24	2
7	AGUARICO	CONONACO	CONONACO	24	2
8	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	CRISTALINO	24	2
9	FRANCISCO DE ORELLANA	EL EDEN	EL EDEN	24	2
10	FRANCISCO DE ORELLANA	TARACOA	EL PINDO	24	2
11	FRANCISCO DE ORELLANA	TARACOA	HUANCABILCA	24	2
12	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	INES ARANGO	32	3
13	FRANCISCO DE ORELLANA	LA BELLEZA	LA BELLEZA	32	3
14	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	LA WESTER	24	2
15	LA JOYA DE LOS SACHAS	POMPEYA	POMPEYA	32	3
16	LORETO	PUERTO MURIALDO	PUERTO MURIALDO	32	3
17	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	PUSCOCOCHA	16	2
18	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	RUMIPAMBA	24	2
19	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SAN BARTOLO	16	2
20	LORETO	SAN JOSE DE PAYAMINO	SAN JOSE DE PAYAMINO	32	3
21	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SANTA MARIA DE HUIRIRIMA	16	2
22	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SANTA ROSA DE ARAPINO	16	2
23	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	TIWINO	16	2
24	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	VERDE SUMACO	16	2

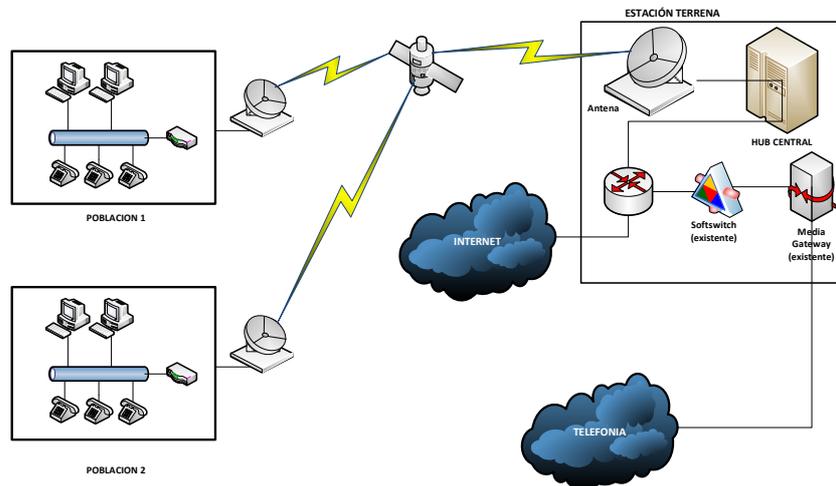


25	AGUARICO	YASUNI	ZANCUDO COCHA	32	3
TOTAL DE POBLACIONES SIN SERVICIO				632	63

Fuente: Estudio de demanda realizado en Capítulo 2

Son 25 poblaciones de la Provincia de Orellana que se atenderá por transmisión satelital con 632 canales de voz y 63 canales de datos para Internet.

Graficos 3.5: Diagrama de una Red Satelital VSAT

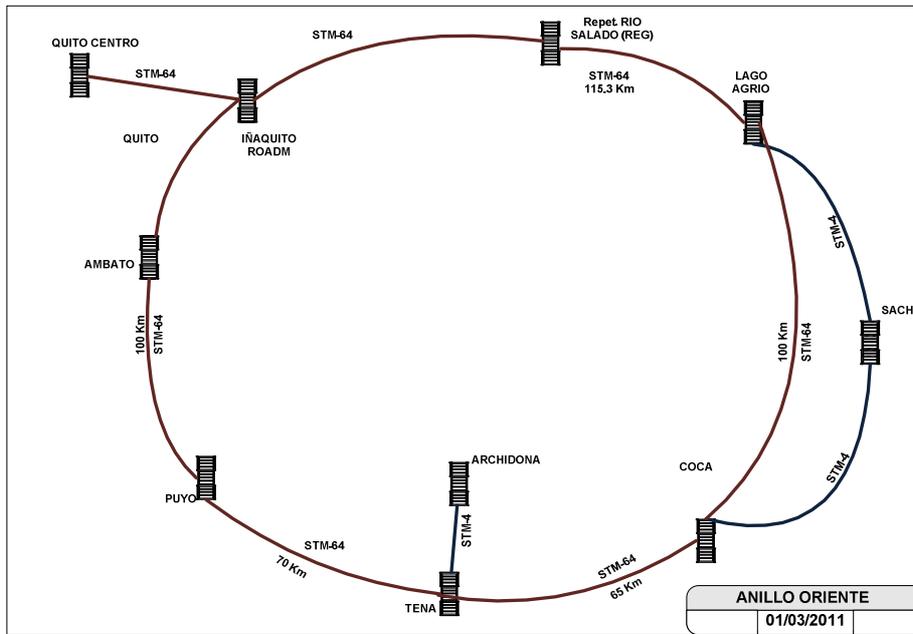


3.3 INTERCONEXIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. para el Oriente Ecuatoriano dispone de una red de backbone en Configuración de Anillo, comprende dos anillos, un anillo de red de microondas SDH 3+1 a nivel de STM-1, y un anillo de fibra óptica a nivel de STM-64 que enlaza las principales ciudades orientales. Los Anillos se presentan en los *Graficos No. 3.6 y 3.7.*



Graficos 3.6: Anillo Red Oriente de Fibra Optica STM-64 de la CNT E.P.

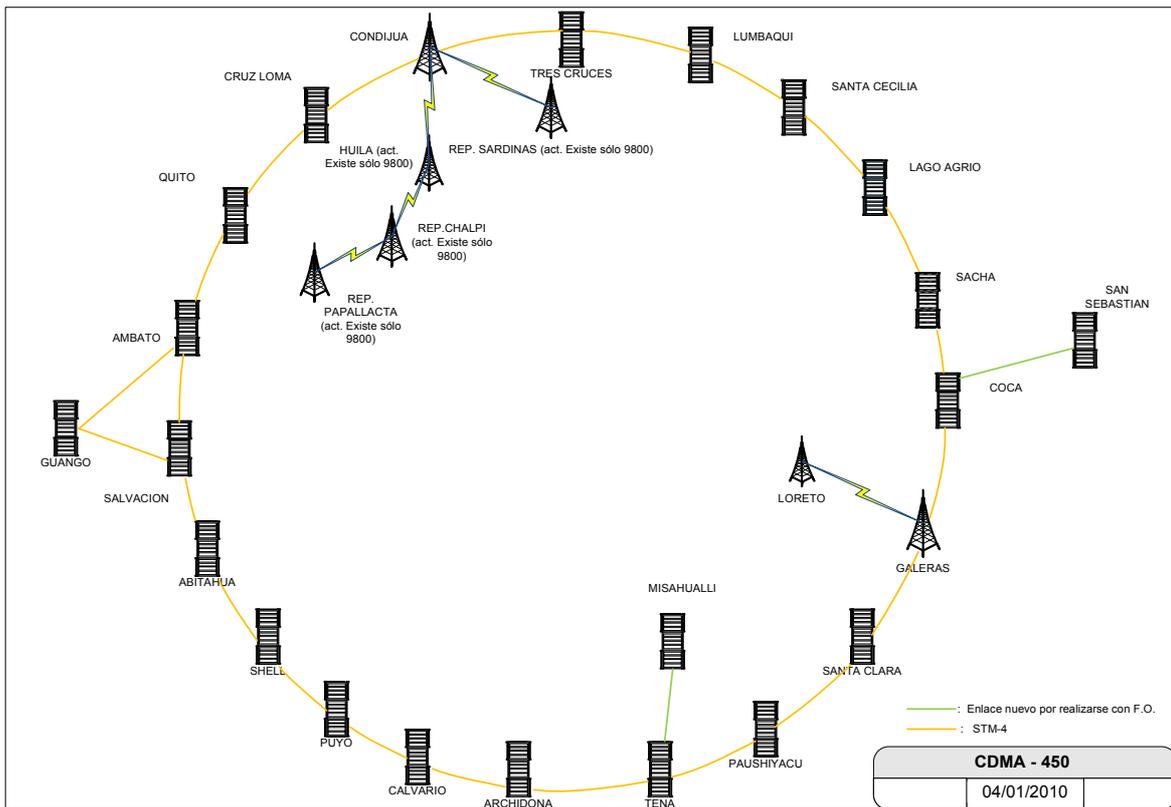


Las estaciones repetidoras de las provincias orientales se enlazan mediante radios microondas, las cuales serán las plataformas de backbone para la red CDMA-450, mientras que la red troncal de fibra óptica será la plataforma de backbone para la red Wi-Max por ser celdas urbanas.

Las radio bases de las 15 celdas CDMA – 450 del Proyecto serían ubicadas en las estaciones repetidoras de la red de CNT E.P. y se enlazaran mediante E1´s por cada celda interconectándose con la red de anillo de la CNT E.P., como se indica en la *Grafico 3.7:*



Graficos 3.7: Anillo Red Oriente de Microondas STM-1





CAPITULO 4

EVALUACION DEL PROYECTO ANALISIS FINANCIERO

MODELO DE NEGOCIOS PARA LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADOS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO MARGINAL

En este Capítulo se realizará el análisis financiero del Proyecto integrado en tres modelos de negocios según la plataforma tecnológica utilizada: Wi-Max, CDMA-450 y VSAT. El análisis financiero se realizará para cada uno de los tres modelos, los mismos que buscan la provisión, instalación, administración, operación y explotación de los servicios de telecomunicaciones bajo estándares de calidad en las zonas elegidas, atendiendo de esta manera las necesidades de servicios de telecomunicación de la colectividad, facilitando la infraestructura tecnológica necesaria para garantizar el acceso a telefonía, datos e Internet.

4.1 SISTEMAS WI-MAX, ANALISIS FINANCIERO

El cuadro siguiente muestra las distribución por ciudades de la demanda de líneas telefónicas y puertos de datos en las ciudades de Tena, Archidona, Coca y Joya de los Sachas, tomando la información del análisis que se realizó en el *Capítulo 3* de este estudio.

Cuadro No. 4.1: Proyección de líneas y puertos

PROVINCIA	CIUDAD	# CELDAS	SERVICIO de VOZ	SERVICIO de DATOS
NAPO	TENA	2	1584	158
NAPO	ARCHIDONA	1	757	76
ORELLANA	COCA	2	1584	158
ORELLANA	J. SACHAS	1	747	75
TOTAL		6	4672	467

Fuente: Capacidad celda Wi-Max. Análisis de demanda Capítulo 3



Se prevé la implementación de seis celdas que darán cobertura para las principales ciudades con mayor población y demanda de las Provincias de Napo y Orellana que podría atenderse inmediatamente con la implementación de este Proyecto.

Cuatro celdas serán instaladas en las centrales actuales de la Corporación Nacional Telecomunicaciones CNT E.P., para las dos celdas restantes en Tena y Coca se prevé instalar nueva infraestructura con adquisición de terreno, construcción de obras civiles, construcción de torres, instalación de grupo electrógeno, rectificador, banco de baterías y climatización.

Se ha definido que el 34% de terminales sean de tipo Indoor y el 66% restante serán de tipo Outdoor, considerando que son localidades distantes que requerirán mejorar sus enlaces.

4.1.1 OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO

El proyecto incluye el estudio, diseño, contratación, provisión, instalación, y puesta en operación de 4,672 líneas nuevas y 467 puertos de Internet en cuatro ciudades de las Provincias de Napo y Orellana, tomando en cuenta los niveles de demanda de las distintas localidades.

4.1.1.1 PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PROYECTO

El plazo para la instalación, entrega y operación de los bienes motivo del presente proyecto será de tres meses. Luego de los 3 meses, arranca el Plan de Marketing y Ventas, cuyo objetivo es vender las líneas y puertos Internet en un tiempo máximo de tres meses.



4.1.1.2 CARACTERISTICAS GENERALES Y TECNICAS

En Cuadro No. 4.2 se detalla las características generales y técnicas de la plataforma tecnológica que se implementaría.

Cuadro No. 4.2: Características Generales y Técnicas

NUMERAL	DESCRIPCION SISTEMAS WI-MAX
1	ESPECIFICACIONES GENERALES
1.1	Adquisición e instalación de seis estaciones bases inalámbrica (BS, Base Station) WiMAX y la adquisición de mil quinientos ochenta y ocho (1588) equipos Terminales de Usuario CPE's (FWT Fixed Wireless Terminal) del tipo INDOOR (interiores), tres mil ochenta y cuatro (3084) del tipo OUTDOOR (exteriores) con antena incluida; todos con puertos POTS para servicio de Voz (telefonía fija inalámbrica), y Datos a altas velocidades, que cumplan con el estándar IEEE 802.16e
1.2	Los equipos WIMAX deben operar en el rango de frecuencias de 3.5 GHz, en la banda A-A' (3400 MHz ~ 3425 MHz y 3500 MHz ~ 3525 MHz).
1.3	Transporte hasta los sitios, instalación de la estación base WIMAX, puesta en marcha, pruebas de funcionamiento, mantenimiento, provisión de repuestos, garantías, documentación, entrenamiento al personal y seguros de cobertura contra todo riesgo hasta la recepción definitiva de los equipos.
2	ARQUITECTURA DE LA RED
2.1	El servicio de telefonía será implementado a través del Softswitch existente de CNT EP
2.2	El acceso al servicio de Internet será provisto a través del BRAS ubicado en la ciudad de Quito.
2.3	Arquitectura PMP (punto - multipunto).
3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ESTACION BASE WIMAX
3.1	La estación base WIMAX debe permitir proveer servicios de voz e Internet.
3.2	El servicio de telefonía será implementado mediante CPE's WIMAX que provean puertos POTS a través del Softswitch existente en CNT EP
3.3	La estación base inalámbrica debe satisfacer una demanda mayor o igual a 200 clientes CPE's WIMAX con servicios de telefonía e Internet por sector.
3.4	Los teléfonos serán en porcentaje del 34% Indoor y 66% outdoor
3.5	Control y monitoreo entre el Softswitch y el CPE, con el objeto de saber si un equipo esta activo o no, evitando que el softswitch esté siempre intentando comunicarse con un equipo que este fuera de servicio.
3.6	Integración de servicios como VoIP (Voz sobre IP), FoIP (Fax sobre IP) y datos bajo la misma interfaz de uplink.
3.7	Interfaz Web para la actualización del Software (Firmware) local o remota, con autenticación de usuario y contraseña. Mediante HTTP/HTTPS.
4	SISTEMA DE GESTIÓN
4.1	Sistema de gestión centralizado ubicado en la Ciudad de Quito, el sistema debe permitir la administración, configuración y operación del equipo contemplado en el presente proyecto.
4.2	El sistema de gestión debe supervisar, gestionar, configurar y realizar mantenimiento del elemento de red suministrado.
4.3	Capacitación sobre los sistemas ofertados y debe cubrir aspectos de instalación, operación, configuración y mantenimiento del equipamiento ofertado, así como la puesta en funcionamiento de los servicios.



NUMERAL	DESCRIPCION SISTEMAS WI-MAX
5	LICENCIAS
5.1	La oferta debe incluir las licencias respectivas por cada uno de los equipos, que pasarán a ser de propiedad de CNT EP
6	SOFTWARE
6.1	Los programas de aplicación y en general el software de operación de los sistemas, deben ser la última versión, respaldado con documentación técnica, a fin que puedan soportar la incorporación de nuevas facilidades o funciones de manera modular y con la mínima necesidad de cambios posible.

Fuente: Características generales del Proyecto con tecnología Wi-Max

4.1.2 INVERSIONES

Las inversiones que contempla el proyecto asciende a un valor de USD 1,839,487.99 (Un millón ochocientos treinta y nueve mil cuatrocientos ochenta y siete con noventa y nueve dólares). El detalle de la inversión necesaria así como su depreciación se indica en los cuadros siguientes:

Cuadro No. 4.3: Plan de Inversiones

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR USD	AÑO 0
Red de Transmisión			
Enlaces de radio microonda: Configuración 1+1, capacidad de 16 E1's	6.00	18,000.00	108,000.00
Equipamiento Wi-Max			
Estación Base (BTS) WI-MAX de 3 Sectores para cobertura de 360°y su respectivo arreglo de antenas	6.00	45,000.00	270,000.00
CPE's Indoor (1FE + 1POTS)	1,500.00	220.00	330,000.00
CPE's Outdoor (1FE + 1POTS)	3,000.00	280.00	840,000.00
IAD's 4 puertos	15.00	400.00	6,000.00
IAD's 8 puertos	15.00	600.00	9,000.00
DDF para BTS y escalerilla	6.00	1,468.00	8,808.00
Red NGN y Datos			
Licencias para CPE online con dos flujos de servicio (voz y Datos)	1.00	4,500.00	4,500.00
Expansión de Softswchin Quito - Hardware	1.00	4,204.00	4,204.00
Expansión de Softswchin Quito- Software y Licencias	1.00	54,667.71	54,667.71
Licencias para AAA y BRAS	1.00	4,670.00	4,670.00
Centros de Gestión			
Licencias para CPE online en controlador BS Wi-Max	1.00	4,500.00	4,500.00



Integración a los Centros de Gestión y Controlador existente en la CNT E.P.	1.00	20,460.00	20,460.00
---	------	-----------	-----------

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR USD	AÑO 0
Quito Software y Licencias Red TX	6.00	534.00	3,204.00
Routers Red DCN	6.00	832.00	4,992.00
Clientes	3.00	1,594.00	4,782.00
Servicios			
Instalación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	1.00	35,140.28	35,140.28
Capacitación	1.00	38,560.00	38,560.00
Energía Emergente			
Grupo electrógeno 10KVA	2.00	7,000.00	14,000.00
Rectificador de 80 A	6.00	6,000.00	36,000.00
Banco de batería de 800 A/h	2.00	5,000.00	10,000.00
Climatización	2.00	2,000.00	4,000.00
Obras Civil			
Adquisición de Terrenos	2.00	1,000.00	2,000.00
Casetas	2.00	1,000.00	2,000.00
Torres	2.00	10,000.00	20,000.00

TOTAL INVERSIONES USD	1,839,487.99
------------------------------	---------------------

Fuente: Información tomada según datos de Proveedores

Cuadro No. 4.4: Depreciación

ACTIVO	Costo del Activo	Vida Útil (Años)	Depreciación Anual	DEPRECIACION				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Red de Transmisión								
Enlaces de radio microonda:	108,000	15	7,200	100,800	93,600	86,400	79,200	72,000
Equipamento Wi-Max								
Estación Base (BTS) WI-MAX de 3 Sectores para cobertura de 360° y su respectivo arreglo de antenas	293,808	15	19,587	274,221	254,634	235,046	215,459	195,872
CPE´s Indoor (1FE + 1POTS)	330,000	10	33,000	297,000	264,000	231,000	198,000	165,000
CPE´s Outdoor (1FE + 1POTS)	840,000	10	84,000	756,000	672,000	588,000	504,000	420,000
Red NGN y Datos								
Red NGN y Datos	68,042	15	4,536	63,506	58,969	54,433	49,897	45,361
Centros de Gestión								
Centros de Gestión	37,938	15	2,529	35,409	32,880	30,350	27,821	25,292
Servicios								
Servicios	73,700	5	14,740	58,960	44,220	29,480	14,740	-
Energía Emergente								
Energía Emergente	64,000	15	4,267	59,733	55,467	51,200	46,933	42,667
Obras Civil								
Obras Civil	24,000	20	1,200	22,800	21,600	20,400	19,200	18,000



Total USD	1,839,487.99		171,059	1,668,429	1,497,370	1,326,310	1,155,251	984,192
------------------	---------------------	--	----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	----------------

4.1.3 ESTIMACION DE INGRESOS

Para el cálculo de los ingresos que generaría el proyecto se toma en cuenta los ingresos provenientes del servicio telefónico, del servicio de Internet y los ingresos provenientes de las instalaciones nuevas que por una sola vez recibiría la operadora.

A partir del cuarto mes se inicia las ventas del servicio, de acuerdo con un Plan de Marketing y Ventas de tres meses. El Plan de recuperación de la inversión se basa en 5 años.

4.1.3.1 INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFONICO

El Proyecto contempla atender la demanda registrada en cuatro ciudades importantes y con mayor número de población de las Provincias de Napo y Orellana.

Las tarifas consideradas para el servicio telefónico son las que actualmente mantiene CNT E.P. y constan en el Documento *“Catálogo General de Productos y Servicios CNT”* para los servicios de telecomunicaciones prestados por la CNT E.P.⁵⁴

La instalación de los equipos se considera en un período de 3 meses mientras que para la venta y comercialización de las líneas se consideran los siguientes supuestos:

⁵⁴ Catálogo General de Productos y Servicios de CNT EP, vigencia desde 1 diciembre 2009.



Período de venta (meses)	3
% de venta de lo instalado	100%
Ventas realizadas:	40% en el primer mes
	30% en el segundo mes
	30% en el tercer mes

Cuadro No. 4.5: Plan de Instalación y Ventas

CIUDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total Líneas	
TENA	Instalación del Equipamiento			634	475	475	-	-	-	-	-	-	1,584	
ARCHIDONA				303	227	227	-	-	-	-	-	-	-	757
COCA				634	475	475	-	-	-	-	-	-	-	1,584
J. SACHAS				299	224	224	-	-	-	-	-	-	-	747
Total de líneas vendidas				1,869	1,402	1,402	-	-	-	-	-	-	4,672	

Fuente: Elaboración Propia

Según datos de ingresos de tráfico saliente y entrante que registra un abonado promedio popular, residencial y comercial de una Operadora Incumbente de telefonía fija⁵⁵, se determina el ARPU por abonado y categoría⁵⁶:

Cuadro No. 4.6: ARPU por abonado y Categoría

	Popular	Residencial	Comercial
ARPU POR ABONADO (USD)	4.71	17.58	42.56
Pensión Básica (USD)	0.93	6.20	12.00
Ingreso Tráfico Saliente (USD)	1.29	7.89	27.07
Ingreso Tráfico Entrante (USD)	2.49	3.49	3.49
Distribución de Clientes	3%	89%	8%

Fuente: Ingresos estimados por Categoría de una Operadora de Telefonía Fija

Las categorías a utilizarse para las líneas telefónicas son las descritas en el Catalogo General de Producto y Servicio de CNT EP, y son las siguientes:

⁵⁵ Parámetros para Evaluación de Proyectos de la Ex - ANDINATEL S.A. ⁵⁵ ARPU: Average Revenue Per User: Media de Ingresos por usuario en un período de tiempo, generalmente un mes

⁵⁶ ARPU: Average Revenue Per User: Media de Ingresos por usuario en un período de tiempo, generalmente un mes



Categoría "A" o Popular, son los servicios proporcionados a abonados cuando su consumo semestral sea inferior a 3.000 minutos de uso ó su equivalente en otros tipos de uso. En las áreas urbanas a esta categoría pertenecen los que habiten en zonas censales con promedio de pobreza del 60% o más, de conformidad con "*La Geografía de la Pobreza en el Ecuador*". En áreas rurales son los clientes conectados a centrales o unidades remotas con menos de 1.000 clientes que se hallen en centros urbanos de menos de 17.000 habitantes. Representaría el 3% de la población que utilizaría el servicio telefónico fijo.⁵⁷ La información que se utilizará para la evaluación del Proyecto fue proporcionada por una Operadora Incumbente de Telefonía Fija, y por tratarse de una información confidencial se reserva su fuente.

Categoría "B" o Residencial, son los servicios telefónicos de unidades habitacionales residenciales, unifamiliares o multifamiliares que tengan hasta cuatro líneas por unidad habitacional, las entidades del sector público y educativas. Representaría el 89% de la población que utilizaría el servicio telefónico fijo⁵⁷.

Categoría "C" o Comercial, son los servicios telefónicos que no pertenecen ni a la categoría "A" ni a la "B", se le adjudica la categoría C de acuerdo al uso del servicio telefónico. Representaría el 8% de la población que utilizaría el servicio telefónico fijo⁵⁷.

Cada categoría tiene una pensión básica fija que la operadora recuperaría mensualmente como cantidad fija independiente del consumo telefónico. Cada categoría tiene, además, regulada la tarifa por minuto para tráfico: local, tarifa país, nacional, celular e internacional.

⁵⁷ Datos estimados de ingresos de una Operadora Incumbente de Telefonía Fija para Evaluación de Proyectos. Información confidencial, datos agosto 2010.



La instalación de una línea nueva tiene un costo fijo por categoría, independiente de los materiales que se utilice y es un ingreso fijo para la operadora por una sola vez.

Con los datos de tráfico estimado y comparado con el tráfico que cursa por la red de una Operadora Fija se determina el porcentaje de cada tipo de llamada según el tráfico promedio cursado. Con estos datos se estima el tráfico promedio por línea de acuerdo al perfil de consumo de los clientes.

Considerando el ingreso promedio ARPU únicamente de las Provincias de Napo y Orellana donde sus abonados registrarían un promedio de consumo en cada una de las categorías popular, residencial y comercial. Según el tráfico saliente y entrante estimado, se aplica una distribución de los clientes por categorías de acuerdo al tráfico en base al total de minutos entrantes mensuales promedio estimado por abonado, los resultados se indica en *Cuadro No. 4.7*.

Cuadro No. 4.7: ARPU por abonado y Categoría Provincias de Napo y Orellana

	Popular	Residencial	Comercial
ARPU POR ABONADO (USD)	1.94	17.93	38.30
Pensión Básica (USD)	0.93	6.20	12.00
Ingreso Tráfico Saliente (USD)	0.29	7.89	24.07 promedio
Ingreso Tráfico Entrante (USD)	0.72	3.84	2.23
Distribución de Clientes	3%	89%	8%

Fuente: Ingresos estimados por Categoría de una Operadora de Telefonía Fija

Al tráfico obtenido se le aplica las tarifas vigentes en cada tipo de llamada para un abonado popular, residencial y comercial.

Cuadro No. 4.8: Tarifas por Categoría

TARIFAS (USD)	POPULAR	RESIDENCIAL	COMERCIAL
Conexión e Instalación (USD)	30.00	60.00	60.00
Pensión Básica (USD)	0.93	6.20	12.00
Minutos incluidos en PB	150.00	150.00	150.00



Local (USD)	0.002	0.010	0.024
Nacional (USD)	0.006	0.020	0.056
Celular (USD)	0.145	0.145	0.145
Interconexión (USD)	0.314	0.314	0.314

Fuente: Tarifas referenciales para los Servicios de Telecomunicaciones

Con estos datos se proyectan los ingresos para 5 años que generaría el Proyecto, estos se presentan en el siguiente *Cuadro No 4.9*:

Cuadro No. 4.9: Proyección de Ventas anual para 5 años por Telefonía Wi-Max

	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
# Clientes	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672
Conexión	276,115	-	-	-	-
Ingresos Telefonía Popular	1,898	3,255	3,255	3,255	3,255
Ingresos Telefonía Residencial	521,881	894,652	894,652	894,652	894,652
Ingresos Telefonía Comercial	100,205	171,780	171,780	171,780	171,780
INGRESOS POR TELEFONIA USD	900,099	1,069,687	1,069,687	1,069,687	1,069,687

Fuente: Tarifas de referencia de la CNT E.P. y Elaboración Propia

Los ingresos por telefonía son aproximadamente de USD 1, 069,687 por año. Los resultados toman en cuenta los ingresos por: conexión e instalación, pensión básica y ARPU (ingresos promedios por tráfico entrante y saliente) por cada categoría.

4.1.3.2 INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET

Se cubriría una demanda de 467 nuevos clientes en un período de comercialización de tres meses. Se considera que los clientes del servicio de datos serán clientes Residenciales y Comerciales. Para la distribución del servicio se tomará la distribución que mantiene una Operadora Incumbente de sus clientes de datos; esta es: 256k el 60% y 512k el 40%⁵⁸. Las tarifas a aplicarse se

⁵⁸ Fuente: Registro de clientes de Datos e Internet de una Operadora Incumbente.



fundamenta en los planes tarifarios vigentes de los Operadores Fijos incumbentes. Este detalle se encuentra en el *Cuadro No. 4.10*:

Cuadro No. 4.10: Tarifas Internet

		Distribución Clientes
Instalación Residenciales	USD 50.00	85%
Instalación Comerciales	USD 80.00	15%
Tarifa mensual 256x128	USD 18.00	60%
Tarifa mensual 512x256	USD 24.90	40%

Fuente: Tarifas referenciales para los Servicios de Internet

Se considera el 85% clientes de Categoría Residencial y el 15% de clientes Comercial según datos referenciales de una Operadora Incumbente.

Cuadro No. 4.11: Proyección de Ingresos por Internet Wi-Max

	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
# Clientes	467	467	467	467	467
Instalación	25,452	-	-	-	-
Ingresos FB 256x128	35,305	60,523	60,523	60,523	60,523
Ingresos FB 512x256	32,559	55,816	55,816	55,816	55,816
INGRESOS POR INTERNET USD	93,316	116,339	116,339	116,339	116,339

Fuente: Tarifas referenciales de Internet y Elaboración Propia

4.1.4 ESTIMACION DE COSTOS

Los costos del Proyecto se dividen en dos: Costos Operativos y Costos por uso de red de telefonía y banda ancha o datos. Los Costos Operativos son los ocasionados por el funcionamiento de los sistemas. Los Costos por uso de la red de telefonía y datos son los que demanda por la utilización de la red para el funcionamiento de una línea telefónica y un puerto de datos.

4.1.4.1 COSTOS OPERATIVOS

4.1.4.1.1 Costos de Interconexión



Los costos por Interconexión tienen relación con las llamadas salientes nacionales, a celulares e internacionales los cuales se tiene que pagar a los Operadores Incumbentes que corresponda. Se estima un costo mensual de interconexión para un abonado residencial de USD 2.71, USD 5.91 por un abonado comercial, y USD 1.98 por un abonado popular⁵⁹, el cual se ha calculado tomando en cuenta el tráfico saliente generado por cada tipo de abonado en llamadas nacionales, a celulares e internacionales multiplicado por los costos de interconexión.

De esta manera, los costos de interconexión se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 4.12: Costos de Interconexión

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Cientes Telefonía	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672
Costos de Interconexión Popular	1,943	3,330	3,330	3,330	3,330
Costos de Interconexión Residencial	78,879	135,221	135,221	135,221	135,221
Costos de Interconexión Comercial	15,462	26,507	26,507	26,507	26,507
TOTAL USD	96,284	165,058	165,058	165,058	165,058

Fuente: Costos estimados de acuerdo a un Operador Incumbente

4.1.4.1.2 Costos por Mantenimiento

Se estima por costos de mantenimiento un 2% de la inversión total para cada año de operación del proyecto.

Cuadro No. 4.13: Costos de Mantenimiento

DESCRIPCIÓN	año1	año2-año5
Costos de mantenimiento	-	36,790

4.1.4.2 COSTOS POR USO DE RED DE TELEFONIA Y RED DE DATOS

⁵⁹ Fuente: Costos Referenciales de Interconexión estimados de acuerdo a un Operador Incumbente.



4.1.4.2.1 USO RED DE TELEFONIA

Se calcula el costo por abonado promedio, este costo toma en cuenta el uso de los equipos de planta como los costos de operación, facturación, activación y además los costos que demanda el funcionamiento de una línea telefónica, sin contar la última milla la cual se dará a través de los equipos Wi-Max a instalarse. Según la metodología de costeo realizado por un Operador Incumbente, este costo representa USD 4.21 que es el costo promedio por abonado de acuerdo al MOU⁶⁰ estimado y al siguiente detalle.

Cuadro No. 4.14: Costos unitarios por abonado

DETALLE	MOU	Costos/min	Costos USD
LOCAL	358.81	0.00716	2.57
REGIONAL	55.06	0.00818	0.45
NACIONAL SALIENTE	19.4	0.00962	0.19
NACIONAL ENTRANTE	21.44	0.00943	0.20
INTERNACIONAL SALIENTE	3.57	0.0109	0.04
INTERNACIONAL ENTRANTE	32.20	0.0105	0.34
HACIA CELULAR ENTRANTE	13.01	0.01039	0.14
HACIA CELULAR SALIENTE	24.90	0.01161	0.29
	528.39		4.21

Fuente: Costos estimados de acuerdo al mercado local de telecomunicaciones

Con estos datos se proyecta el volumen de costos por utilización de red de telefonía de la siguiente manera:

Cuadro No. 4.15: Proyección de costos por uso de red de telefonía

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Clientes Telefonía	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672
Costo línea telefonía Popular	4,131	7,081	7,081	7,081	7,081
Costo línea telefonía Residencial	122,539	210,066	210,066	210,066	210,066
Costo línea telefonía Comercial	11,015	18,882	18,882	18,882	18,882

⁶⁰ MOU: Consumo promedio mensual en minutos



COSTOS USO RED TELEFONIA (USD)	137,684	236,029	236,029	236,029	236,029
--------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------

Fuente: Mercado local de telecomunicaciones y Elaboración Propia

4.1.4.2 USO DE RED DE DATOS (INTERNET)

Se estima a continuación el costo por uso de la red de datos, sin contar la red de última milla porque es una red inalámbrico:

Cuadro No. 4.16: Costos por uso de red de datos (Internet)

Velocidad	Costos USD
Puerto 256/128	13.41
Puerto 512/256	15.3

Fuente: Mercado local de telecomunicaciones.
Referencias de costeo de un Operador Incumbente

Con estos valores se calcula los costos por uso de la red de datos tomando en cuenta el total de clientes a instalarse, los resultados se presenta a continuación:

Cuadro No. 4.17: Costos por uso de red de datos (Internet)

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
# Clientes Internet	467	467	467	467	467
Tarifa mensual 256/128	26,302	45,090	45,090	45,090	45,090
Tarfa mensual 512/256	20,006	34,296	34,296	34,296	34,296
COSTOS USO RED DATOS (USD)	46,309	79,386	79,386	79,386	79,386

Fuente: Mercado local de Telecomunicaciones, Referencias de costeo de un Operador Incumbente y Elaboración Propia



4.1.5 EVALUACION FINANCIERA

La creciente complejidad que enfrentan las empresas por la apertura de los mercados mundiales, hace que los proyectos deban ser evaluados y seleccionados en función de la posibilidad de ampliar sus mercados con el fin de sostener y crear valor para la empresa. Se considera que un proyecto crea valor cuando genera excedentes después de haber pagado el costo del capital utilizado.

La evaluación del presente proyecto se hará con base en métodos ampliamente aceptados como el denominado *valor actual neto (VAN)*, la *tasa interna de retorno (TIR)* y el *período de recuperación (PR)*.

Con los parámetros descritos anteriormente y con las proyecciones de ingresos y costos que demandará el proyecto, se procede a realizar la evaluación financiera, con un horizonte de evaluación para 5 años y una tasa referencial de descuento del 16.5%, la cual reflejará la rentabilidad para un proyecto de telecomunicaciones. Se calcula el Flujo de Caja del Proyecto observando los siguientes resultados:

Tasa Interna de Retorno (TIR)	20.85%
Valor Actual Neto (VAN) (USD)	225,993
Periodo de Recuperación (Años)	3.71
Periodo Recuperación Descontado (Años)	4.85

De los resultados obtenidos del Flujo de Caja del Proyecto se puede observar una tasa interna de retorno TIR con un valor del 22.68%, que indica que el Proyecto es rentable porque es mayor al valor de 16.5% fijado inicialmente para determinar la rentabilidad de un proyecto; la implementación del Proyecto significa un valor actual neto VAN de USD 322,116 mayor a cero y una recuperación de la



inversión en 3.5 años; es decir, su recuperación será en casi cuatro años a partir de la fecha que entra en operación el Proyecto.

El flujo neto de caja que sustenta los resultados se indica a continuación:

Cuadro No. 4.18: Flujo de Caja del Proyecto



ESTIMACION DEL FLUJO DE CAJA LIBRE						
AMPLIACION DE 4.672 LINEAS Y 467 PUERTOS PARA DATOS CON PLATAFORMA WI-MAX						
	0	1	2	3	4	5
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1 Ingresos y Egresos afectos a Impuestos						
Ingresos		993,415	1,186,026	1,186,026	1,186,026	1,186,026
Ingresos por telefonía		900,099	1,069,687	1,069,687	1,069,687	1,069,687
Ingresos por Internet		93,316	116,339	116,339	116,339	116,339
2 Costos de Explotación		- 317,066	- 517,263	- 517,263	- 517,263	- 517,263
Costos Operativos		- 96,284	- 165,058	- 165,058	- 165,058	- 165,058
Remuneración y Beneficios		- 39,600	- 39,600	- 39,600	- 39,600	- 39,600
Interconexión abonados popular		1,943	3,330	3,330	3,330	3,330
Interconexión abonados residenciales		-	-	-	-	-
Interconexión abonados comerciales		78,879	135,221	135,221	135,221	135,221
Costos por uso de la red		- 15,462	- 26,507	- 26,507	- 26,507	- 26,507
Uso de Red Telefónica		- 183,992	- 315,416	- 315,416	- 315,416	- 315,416
Uso de Red Datos		-	-	-	-	-
Costos de mantenimiento		- 46,309	- 79,386	- 79,386	- 79,386	- 79,386
2.0% Costos de mantenimiento		- 36,790	- 36,790	- 36,790	- 36,790	- 36,790
		36,790	36,790	36,790	36,790	36,790
MARGEN OPERACIONAL BRUTO		676,349	668,763	668,763	668,763	668,763
3 Otros Gastos y Contribuciones		- 14,901	- 17,790	- 17,790	- 17,790	- 17,790
1.0% FODETEL		- 9,934	- 11,860	- 11,860	- 11,860	- 11,860
0.5% CONTRALORIA		- 4,967	- 5,930	- 5,930	- 5,930	- 5,930
4 Gastos no desembolsables		- 171,059				
Depreciación inversión		- 171,059	- 171,059	- 171,059	- 171,059	- 171,059



MARGEN OPER. ANTES DE IMPUESTOS		490,389	479,913	479,913	479,913	479,913
5	Cálculo de Impuestos	- 130,939	- 127,465	- 126,610	- 125,755	- 124,899
	15% Participación de Trabajadores					
	25% Impuesto a la Renta	- 122,597	- 119,978	- 119,978	- 119,978	- 119,978
	0.5% SuperIntendencia de Compañías	- 8,342	- 7,487	- 6,632	- 5,776	- 4,921
MARGEN OPER. DESPUES DE IMPUESTOS		359,449	352,448	353,303	354,159	355,014
6	Ajuste por Gastos no desembolsables	171,059	171,059	171,059	171,059	171,059
7	Costos y Beneficios no afectos a Impuestos	- 1,839,488	-	-	-	984,192
	Inversiones	- 1,839,488				
	Valor Residual Inversión Fija					984,192
TOTAL USD		- 1,839,488	530,509	523,507	524,362	525,218
						1,510,265

Tasa Interna de Retorno (TIR)	22.68%
Valor Actual Neto (VAN) (USD)	322,116
Periodo de Recuperación (Años)	3.5
Periodo Recuperación Descontado (Años)	4.79



4.1.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

4.1.6.1 ANALISIS DE SENSIBILIDAD POR VENTAS

El Proyecto considera una venta equivalente al 100% de las líneas y de los puertos a implementarse. Se realiza un análisis de sensibilidad para determinar el porcentaje mínimo que se debe vender tanto en líneas telefónicas como en puertos de Internet de manera que el proyecto siga siendo rentable de acuerdo a la tasa de decisión de ejecución del proyecto fijado en 16.5%. Los resultados se presentan a continuación.

Cuadro No. 4.19: Análisis de sensibilidad por ventas

% Venta	TIR	VAN	Período de recuperación
100%	22,68%	322,116	3.50
95%	20.69%	217,477	3.73
90%	18.07%	89,828	4.02
87.50%	16.74%	12,503	4.07
87.05%	16.50%	205	4.1
87%	16.48%	-1,162	4.1
85%	15.41%	-55,822	4.15
80%	12.73%	-192,471	4.28
78%	11.64%	-247,131	4.33

Fuente: Elaboración Propia

Como muestran los resultados, al disminuir el porcentaje de venta tanto en líneas como en puertos, la rentabilidad se ve afectada de manera directa, a menor venta, menor rentabilidad; el punto de equilibrio de ventas es del 87.05%, porcentaje en el cual la rentabilidad es del 16.5% que es el mínimo porcentaje que se exige para considerar rentable a un proyecto de telecomunicaciones, debajo de este porcentaje se tiene un VAN negativo, lo cual significa el monto que falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada la inversión.



4.1.6.2 ANALISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO

De acuerdo a los resultados del *Cuadro No. 4.18*, Flujo de Caja del Proyecto, la máxima TIR de 22.68% y VAN de 322,116 se obtiene para un segmento de mercado con una distribución de clientes como se indica en *Cuadro No. 4.7: ARPU por abonados y Categorías*, compuesto por: 3% para Categoría A (Popular), 89% para Categoría B (Residencial) y 8% para Categoría C (Comercial).

Para realizar un análisis de sensibilidad por segmento de mercado, se aumenta el porcentaje de clientes de la Categoría A y disminuye el porcentaje de clientes de la Categoría B, manteniendo el porcentaje de la Categoría C, al variar los porcentajes de los perfiles de los clientes se consigue una rentabilidad del 16.5%, con una relación del: 33.2% de clientes de la Categoría A, 58.8% de clientes de la Categoría B y 8% de clientes en Categoría C.

Cuadro No. 4.20: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado

CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C	TOTAL	TIR	VAN
3.0%	89.0%	8.0%	100%	22.68%	322,116
30.0%	62.0%	8.0%	100%	17.22%	37,374
31.0%	61.0%	8.0%	100%	17.00%	25,643
32.0%	60.0%	8.0%	100%	16.77%	13,911
33.0%	59.0%	8.0%	100%	16.54%	2,180
33.2%	58.8%	8.0%	100%	16.50%	-167
33.0%	67.0%	0.0%	100%	13.33%	-161,844
30.0%	70.0%	0.0%	100%	14.02%	-126,649
20.0%	80.0%	0.0%	100%	16.32%	-9,334
19.1%	80.9%	0.0%	100%	16.53%	1,694
19.2%	80.8%	0.0%	100%	16.50%	52

Fuente: Elaboración Propia

Similar análisis se observa en el *Cuadro No.4.20*, si se supone 0% de Categoría C, se asegura una rentabilidad del 16.5%, con el 19.2% de clientes de la Categoría A y 80.8% de clientes de la Categoría B.



4.2 SISTEMAS CDMA - 450, ANALISIS FINANCIERO

El diseño realizado establece que se requiere 15 estaciones bases de acuerdo a la demanda estudiada en las dos Provincias de Napo y Orellana.

Para la implementación del sistema rural se prevé la interconexión de las BTS con las estaciones de la CNT E.P. por lo que se implementará seis enlaces de radio microondas. Se utilizará la infraestructura existente en las estaciones repetidoras de la CNT a excepción de las estaciones: Chalpi, Huila, Rep. Papallacta y Sardinas en las cuales se prevé enlaces de radio, energía emergente, sistemas de tierra y climatización.

Se ha definido que el 40% de terminales sean de tipo Indoor y el 60% restante serán de tipo Outdoor porque las poblaciones están ubicadas en sitios distantes y alejados de los centros poblados.

4.2.1 OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO

El proyecto incluye el estudio, diseño, contratación, provisión, instalación, y puesta en operación de 7,439 líneas nuevas y 744 puertos de Internet en 137 poblaciones de las Provincias de Napo y Orellana, tomando en cuenta los niveles de demanda de las distintas localidades.

4.2.1.1 PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PROYECTO

El plazo para la instalación, entrega y operación de los bienes motivo del presente proyecto serán de 6 meses. Luego de los 6 meses, arranca el Plan de Marketing y Ventas, cuyo objetivo es vender las líneas y puertos Internet en un tiempo máximo de seis meses.



4.2.1.2 LOCALIDADES A SERVIR Y TIPO DE SERVICIO

El proyecto cubrirá dos Provincias que comprenden los cantones de: Tena, Archidona, El Chaco, Quijos, Carlos Julio Arosemena, Orellana, Aguarico, Joya de los Sachas y Loreto, distribuidas en las Provincias de Napo y Orellana, de acuerdo con el cuadro siguiente:

Cuadro No. 4.21: Localidades a servir, abonados de voz y datos

PROVINCIA	ESTACION	LOCALIDADES	ABONADOS VOZ	ABONADOS DATOS
NAPO	ARCHIDONA	20	892	89
NAPO	REP. PAPALLACTA	1	112	11
NAPO	CONDIJUA	9	278	28
NAPO	GALERAS REP	9	553	55
NAPO	HUILA	1	76	8
NAPO	MISAHUALLI	9	393	39
NAPO	PAUSHIYACU	31	1515	151
NAPO	SANTA CLARA	3	167	17
NAPO	SARDINAS	2	178	18
NAPO	TRES CRUCES	4	95	9
	SUBTOTAL	89	4258	426
ORELLANA	EL COCA (FCO. ORELLANA)	9	682	68
ORELLANA	GALERAS REP	13	795	80
ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	12	1,037	104
ORELLANA	LORETO	8	404	40
ORELLANA	SAN SEBASTIAN DE COCA	6	263	26
	SUBTOTAL	48	3,181	318
TOTAL		137	7439	744

Se atenderá a 137 Poblaciones con 7,439 líneas telefónicas y 744 puertos de Internet.

4.2.1.3 CARACTERISTICAS GENERALES Y TECNICAS



En Cuadro No. 4.22 se detalla las características generales y técnicas de la plataforma tecnológica que se implementaría.

Cuadro No. 4.22: Características Generales y Técnicas

NUMERAL	DESCRIPCION SISTEMAS CDMA – 450
1	CARACTERISTICAS GENERALES
1.1	Adquisición e instalación de quince estaciones bases inalámbrica (BTS Base Transceiver Station) CDMA-450 y la adquisición de dos mil novecientos setenta y seis (2,976) equipos de Terminales de Usuario CPE's (FWT Fixed Wireless Terminal) del tipo INDOOR (interiores), cuatro mil cuatrocientos sesenta y tres (4,463) del tipo OUTDOOR (exteriores) con antena incluida; todos con puertos POTS para servicio de Voz (telefonía fija inalámbrica) y Datos.
1.2	Los equipos CDMA - 450 deben operar en el rango de frecuencias de 450 MHz, en la Sub banda A-A' (454,400 MHz ~ 457,475 MHz y 464,400 MHz ~ 467,475 MHz).
1.3	Transporte hasta los sitios, instalación de la estación base CDMA- 450, puesta en marcha, pruebas de funcionamiento, mantenimiento, provisión de repuestos, garantías, documentación, entrenamiento al personal.
2	ESTACION BASE CONTROLADORA, BSC (Base Station Controller)
2.1	El sistema de acceso fijo inalámbrico requerido para brindar servicios de voz, datos e Internet en localidades rurales de las Provincias de Napo y Orellana contará con una Base Station Controller (BSC) ubicada en la Ciudad de Quito y 15 Base Transceiver Station (BTS), ubicadas en sitios donde actualmente CNT EP dispone de infraestructura de red de transmisión.
2.2	El servicio de telefonía será implementado a través del Softswitch existente de CNT EP
2.3	Soportará y se encargará del control de las funciones para los servicios de datos a través de la red CDMA-450 y se conectará al Nodo de servicio de datos PDSN (Packet Data Service Nodo) por medio de conexión Fast Ethernet/Gigabit Ethernet.
2.4	Se encargará de los servicios de datos a ofrecer a través de la red CDMA-450; para la autenticación de usuarios del servicio de INTERNET se conectará con el servidor Radius (AAA) existe de CNT EP.
2.5	RADIUS – AAA - Authentication, Authorization and Accounting / AAA Servidor de Autenticación Remota existente en CNT EP
2.6	El PDSN actuará como gateway entre la red inalámbrica y la red IP
3	EQUIPO TERMINAL DE ABONADO (FWT)
3.1	FWT (Fixed Wireless Terminal), Terminales fijos inalámbricos CDMA-450 para la sub banda A - A'.
3.2	Los teléfonos serán en porcentaje del 40% Indoor y 60% outdoor
4	SISTEMA DE GESTION
4.1	Sistema de gestión remoto que comprende estaciones ubicadas en Napo y Orellana, y centralizado (a instalar en Quito). El sistema debe permitir la administración, configuración y operación del equipo contemplado en el presente proyecto.
4.2	El sistema de gestión deberá responder a los requerimientos de planificación, configuración, operación, administración, establecimiento de circuitos, instalación y mantenimiento de las Base Transceiver Station (BTS), Base Station Controller (BSC), Packet Data Service Nodo (PDSN), elementos terminales y de los servicios soportados por los mismos
4.3	Capacitación sobre los sistemas ofertados y debe cubrir aspectos de instalación, operación, configuración y mantenimiento del equipamiento ofertado, así como la puesta en funcionamiento de los servicios.
5	SOFTWARE Y LICENCIAS
5.1	La oferta debe incluir las licencias respectivas por cada uno de los equipos, que pasarán a ser de propiedad de CNT EP



5.2	Los programas de aplicación y el software de operación de los sistemas, deben ser la última versión, respaldado con documentación técnica, a fin que puedan soportar la incorporación de nuevas facilidades o funciones de manera modular y con la mínima necesidad de cambios posible.
-----	---

Fuente: Características generales del Proyecto con tecnología CDMA - 450

4.2.2 INVERSIONES

Las inversiones que contempla el proyecto ascienden a un valor de USD 1, 931,782.21 (Un millón novecientos treinta y uno mil setecientos ochenta y dos con veinte y uno dólares). El detalle de la inversión necesaria así como su depreciación se indican en los cuadros siguientes:

Cuadro No. 4.23: Plan de Inversiones

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR USD	AÑO 0
Network Equipment			
Red CDMA – 450			
Estaciones Base (BTS) CDMA-450 de 3 sectores de cobertura y su respectivo arreglo de antenas	15.00	37,315.00	559,725.00
Software y Licencias para BTS	15.00	8,250.00	123,750.00
RAC Quito – Hardware	1.00	66,875.00	66,875.00
RAC Quito - Software y Licencias	1.00	77,170.00	77,170.00
DDF para BTS y escalerilla	15.00	1,468.00	22,020.00
Red NGN y Datos			
Expansión de Softswchin Quito – Hardware	1.00	5,204.00	5,204.00
Expansión de Softswchin Quito- Software y Licencias	1.00	44,634.00	44,634.00
PDSN – Hardware	1.00	4,464.00	4,464.00
PDSN - Software y Licencias	1.00	2,976.00	2,976.00
Ampliación AAA	1.00	2,232.00	2,232.00
Red de Transmisión			
Enlaces de radio microonda: configuración 1+1, capacidad de 16 E1's	6.00	18,000.00	108,000.00
Centros de Gestión			
Quito Software y Licencias Red CDMA	1.00	9,466.50	9,466.50
Quito Software y Licencias Red TX	6.00	534.00	3,204.00
Routers Red DCN	6.00	832.00	4,992.00
Clientes	3.00	1,594.00	4,782.00
Equipos Terminales			
Terminales de abonado CDMA 450 con antena incluida para interior (tipo Indoor), puerto de datos ETHERNET RJ-45 10/100 Mbps	2,976	78.00	232,096.80
Terminales de abonado CDMA 450 con antena incluida para exterior (tipo Outdoor), puerto de datos ETHERNET RJ-45 10/100 Mbps	4,463	88.00	392,779.20
Data kits	744	1.60	1,190.24
Servicios			



Instalación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	1.00	53,337.80	53,337.80
Planeación y optimización RF para CDMA / Estudio de Radiofrecuencias y Barrido de Frecuencias	1.00	90,323.68	90,323.68
Capacitación	1.00	22,560.00	22,560.00

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR USD	AÑO 0
Energía Emergente			
Grupo electrógeno 10KVA	4.00	7,000.00	28,000.00
Rectificador de 80 A	4.00	6,000.00	24,000.00
Banco de batería de 800 A/h	4.00	5,000.00	20,000.00
Climatización	4.00	2,000.00	8,000.00
Obras Civil			
Mejoramiento y construcción nuevas	1.00	20,000.00	20,000.00

TOTAL INVERSIONES USD 1,931,782.21

Fuente: Información tomada según datos de Proveedores

Cuadro No. 4.24: Depreciación

ACTIVO	Costo del Activo	Vida Útil (Años)	Depreciación Anual	DEPRECIACION				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Network Equipment								
Red CDMA – 450								
Estaciones Base (BTS) CDMA-450 de 3 sectores de cobertura y su respectivo arreglo de antenas	849,540	15	56,636	792,904	736,268	679,632	622,996	566,360
Red NGN y Datos								
Red NGN y Datos	59,510	15	3,967	55,543	51,575	47,608	43,641	39,673
Red de Transmisión								
Enlaces de radio microonda:	108,000	15	7,200	100,800	93,600	86,400	79,200	72,000
Centros de Gestión								
Centros de Gestión	22,445	15	1,496	20,948	19,452	17,956	16,459	14,963
Equipos Terminales								
Equipos Terminales tipo Indoor	232,097	10	23,210	208,887	185,677	162,468	139,258	116,048
Equipos Terminales tipo Outdoor	392,779	10	39,278	353,501	314,223	274,945	235,668	196,390
Data kits	1,190	5	238	952	714	476	238	-
Servicios								
Servicios	166,221	5	33,244	132,977	99,733	66,489	33,244	-
Energía Emergente								
Energía Emergente	80,000	15	5,333	74,667	69,333	64,000	58,667	53,333
Obras Civil								
Mejoramiento y construcción nuevas	20,000	20	1,000	19,000	18,000	17,000	16,000	15,000



Total USD	1,931,782.21		171,603	1,760,179	1,588,576	1,416,973	1,245,371	1,073,768
-----------	--------------	--	---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Valor Residual
a 5 años.
Inversión Fija

4.2.3 ESTIMACION DE INGRESOS

Para el cálculo de los ingresos que generaría el proyecto se toma en cuenta los ingresos provenientes del servicio telefónico, del servicio de Internet en cada localidad y los ingresos provenientes por instalaciones nuevas que por una sola vez recibiría la operadora.

Se considera un período de instalación de seis meses, durante el cual se instalarán los sistemas de transmisión, terminales inalámbricos, nodos de Internet, adecuaciones de obras civiles e implantación de un sistema de gestión.

A partir del séptimo mes se inicia las ventas del servicio, de acuerdo con un Plan de Marketing y Ventas de seis meses. La meta de ventas es para seis meses durante el cual se venderán las 7,439 líneas y los 744 puertos Internet. El Plan de recuperación de la inversión se basa en 5 años.

4.2.3.1 INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFONICO

El Proyecto contempla atender la demanda registrada en 137 poblaciones rurales de las Provincias de Napo y Orellana. Los ingresos por servicio telefónico se calculan bajo los siguientes criterios:

1. Las tarifas consideradas para el servicio telefónico son las que actualmente mantiene CNT E.P. en el Documento *“Catálogo General de Productos y Servicios CNT”* para los servicios de telecomunicaciones prestados por la CNT E.P.⁶¹

⁶¹ Catalogo General de Productos y Servicios de CNT EP, vigencia desde 1 diciembre 2009.



2. La instalación de los equipos se considera en un período de 6 meses mientras que para la venta y comercialización de las líneas se consideran los siguientes supuestos:

Período de venta (meses)	6
% de venta de lo instalado	100%
Ventas realizadas:	16% cada mes
	20% último mes

3. Las estadísticas de tráfico saliente y entrante facilitada por una Operadora Incumbente de telefonía fija, permite realizar una distribución de los clientes por categorías de acuerdo al tráfico en base al total de minutos entrantes mensuales promedio por abonado se estima el tráfico de consumo promedio por línea.
4. Según datos promedios de ingresos de tráfico saliente y entrante que registra un abonado popular, residencial y comercial de una Operadora Incumbente de telefonía fija, se determina el ARPU por abonado y por categoría de las provincias de Napo y Orellana⁶², los resultados se indica en *Cuadro No. 4.25*:

Cuadro No. 4.25: ARPU por abonado y Categoría Provincias de Napo y Orellana

	Popular	Residencial	Comercial
ARPU POR ABONADO (USD)	1.94	17.93	38.30
Pensión Básica (USD)	0.93	6.20	12.00
Ingreso Tráfico Saliente (USD)	0.29	7.89	24.07 en promedio
Ingreso Tráfico Entrante (USD)	0.72	3.84	2.23
Distribución de Clientes	73.12%	22.71%	4.17%

Fuente: Ingresos estimados por Categorías de una Operadora de Telefonía Fija

5. La categoría A tiene tarifa popular o de subsidio para sectores populares y de escasos recursos económicos. Por ser un Proyecto para zonas altamente

⁶² ARPU: Average Revenue Per User: Media de Ingresos por usuario en un período de tiempo, generalmente un mes



rurales y dispersas, se considera que representa el 73.12% de la población que utilizaría el servicio telefónico fijo. La categoría B tiene tarifa residencial orientada al sector económico de clase media o para negocios pequeños y representa el 22.71 % de la población que utilizaría el servicio telefónico fijo. La categoría C tiene tarifa comercial o industrial, para sectores económicos significativos, clientes corporativos, bancos, empresas, etc., representaría el 4.17 %; según datos facilitados por una Operadora Incumbente de telefonía fija.⁶³

6. Cada categoría tiene una pensión básica fija que la operadora recupera mensualmente como cantidad fija independiente del consumo telefónico. Además, cada categoría tiene regulada su tarifa por minuto para tráfico: local, tarifa país, nacional, celular e internacional.
7. La instalación de una línea nueva tiene un costo fijo por categoría, independiente de los materiales que se utilice y es un ingreso fijo para la operadora por una sola vez.
8. Al tráfico obtenido se le aplica las tarifas vigentes en cada tipo de llamada para un abonado popular, residencial y comercial.

Cuadro No. 4.26: Tarifas por Categoría

TARIFAS (USD)	POPULAR	RESIDENCIAL	COMERCIAL
Conexión e Instalación (USD)	30.00	60.00	60.00
Pensión Básica (USD)	0.93	6.20	12.00
Minutos incluidos en PB	150.00	150.00	150.00
Local (USD)	0.002	0.010	0.024
Nacional (USD)	0.006	0.020	0.056
Celular (USD)	0.145	0.145	0.145
Interconexión (USD)	0.314	0.314	0.314

Fuente: Tarifas referenciales para los Servicios de Telecomunicaciones

⁶³ Fuente: Información facilitada por una Operadora Incumbente de Telefonía Fija para Evaluación de Proyectos Rurales



9. Con estos datos se proyectan los ingresos del primer año que generará el Proyecto, y los ingresos proyectados para 5 años, estos se presentan en los siguientes Cuadros No 4.27 y 4.28:

Cuadro No. 4.27: Proyección de Ventas para el primer año durante los 12 meses

	A1M1	A1M2	A1M3	A1M4	A1M5	A1M6	A1M7	A1M8	A1M9	A1M10	A1M11	A1M12	TOTAL	
Líneas vendidas	Instalación del equipamiento						1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	7,439
Conexión e Instalación							47,193	47,193	47,193	47,193	47,193	47,193	283,158	
Ingresos Telefonía Popular							1,759	3,517	5,276	7,035	8,794	10,552	36,934	
Ingresos Telefonía Residencial							5,048	10,097	15,145	20,194	25,242	30,291	106,018	
Ingresos Telefonía Comercial							1,980	3,960	5,940	7,921	9,901	11,881	41,583	
INGRESOS MENSUALES POR TELEFONIA USD							55,980	64,768	73,555	82,342	91,130	99,917	467,693	

Fuente: Tarifas referenciales de la CNT E.P. y Elaboración Propia

Cuadro No. 4.28: Proyección de Ventas anual para 5 años por Telefonía CDMA-450

	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Líneas	7,439	7,439	7,439	7,439	7,439
Conexión e Instalación	283,158	-	-	-	-
Ingresos Telefonía Popular	36,934	126,629	126,629	126,629	126,629
Ingresos Telefonía Residencial	106,018	363,491	363,491	363,491	363,491
Ingresos Telefonía Comercial	41,583	142,571	142,571	142,571	142,571
INGRESOS ANUALES POR TELEFONIA USD	467,693	632,691	632,691	632,691	632,691

Fuente: Tarifas referenciales de la CNT E.P. y Elaboración Propia

Los ingresos por telefonía son aproximadamente de USD 632,691 por año. Los resultados toman en cuenta ingresos por: conexión e instalación, ARPU (pensión básica e ingresos promedios por tráfico entrante y saliente).

4.2.3.2 INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET

Se cubrirá la demanda de 744 nuevos clientes en un período de comercialización de seis meses. Los clientes del servicio de datos serán clientes Residenciales y Comerciales. Para la distribución del servicio se considera un porcentaje mayor



para clientes 256k de 72.5% y 512k de 27.5%⁶⁴. Las tarifas a aplicarse se fundamentan en los planes tarifarios vigentes de los Operadores Fijos Incumbentes, se detalla en *Cuadro No. 4.29*:

Cuadro No. 4.29: Tarifas de Internet

		Distribución Clientes
Instalación Residenciales (USD)	50.00	72.5%
Instalación Comerciales (USD)	80.00	27.5%
Tarifa mensual 256x128 (USD)	18.00	72.5%
Tarifa mensual 512x256 (USD)	24.90	27.5%

Fuente: Tarifas Referenciales para los Servicios de Internet

Cuadro No. 4.30: Proyección de Ingresos por Internet CDMA-450

	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
# Clientes	744	744	744	744	744
Instalación	43,332		-	-	-
Tarifa mensual 256x126	58,247	58,247	58,247	58,247	58,247
Tarifa mensual 512x256	30,563	30,563	30,563	30,563	30,563
INGRESOS POR INTERNET USD	132,143	88,811	88,811	88,811	88,811

Fuente: Tarifas referenciales de Internet y Elaboración Propia

4.2.4 ESTIMACION DE COSTOS

Los costos del Proyecto se dividen en dos: Costos Operativos y Costos por uso de red de telefonía y banda ancha.

4.2.4.1 COSTOS OPERATIVOS

4.2.4.1.1 Costos de Interconexión

⁶⁴ Fuente: Registro de clientes de Datos e Internet de una Operadora Incumbente.



Los costos por Interconexión tienen relación con las llamadas salientes nacionales, a celulares e internacionales, se estima un costo mensual de interconexión para un abonado residencial asciende a USD 2.71, USD 5.91 por un abonado comercial, y USD 1.98 por un abonado popular⁶⁵, el cual se ha calculado tomando en cuenta el tráfico saliente generado por cada tipo de abonado en llamadas nacionales, a celulares e internacionales multiplicado por los costos de interconexión.

De esta manera, los costos de interconexión se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 4.31: Costos de Interconexión

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Clientes Telefonía	7,439	7,439	7,439	7,439	7,439
Costos de Interconexión Popular	64,620	129,240	129,240	129,240	129,240
Costos de Interconexión Residencial	27,470	54,939	54,939	54,939	54,939
Costos de Interconexión Comercial	11,000	22,000	22,000	22,000	22,000
TOTAL USD	103,090	206,179	206,179	206,179	206,179

Fuente: Costos estimados de acuerdo a un Operador Incumbente

4.2.4.1.2 Costos por Uso de Frecuencias

Pago por uso de la banda de frecuencias CDMA-450 a SENATEL en las dos Provincias de Napo y Orellana se indica en *Cuadro No.4.32*:

Cuadro No. 4.32: Costos por Uso de Frecuencias

DESCRIPCIÓN	año1	año2	año3	año4	año5
Pago por Uso de Frecuencias (USD)	45,095	70,188	70,188	70,188	70,188

Fuente: Resolución 349-16-CONATEL del 31 de julio del 2008

⁶⁵ Fuente: Costos referenciales de Interconexión de acuerdo a un Operador Incumbente.



4.2.4.1.3 Costos por Mantenimiento

Se estima por costos de mantenimiento un 2% de la inversión total para cada año de operación del proyecto.

Cuadro No. 4.33: Costos de Mantenimiento

DESCRIPCIÓN	año1	año2-año5
Costos de mantenimiento (USD)	-	38,636

4.2.4.2 COSTOS POR USO DE RED DE TELEFONIA Y RED DE DATOS

4.2.4.2.1 USO RED DE TELEFONIA

Se calcula el costo por abonado promedio, este costo toma en cuenta el uso de los equipos de planta como los costos de operación, facturación, activación y además los costos que demanda el funcionamiento de una línea telefónica, sin contar la última milla la cual se dará a través de los equipos CDMA-450 a instalarse. Según la metodología de costeo realizado por un Operador Incumbente, este costo representa USD 4.21 que es el costo promedio por abonado de acuerdo al MOU⁶⁶ y al siguiente detalle.

Cuadro No. 4.34: Costos unitarios por abonado

DETALLE	MOU	Costos/min	Costos (USD)
LOCAL	358.81	0.00716	2.57
REGIONAL	55.06	0.00818	0.45
NACIONAL SALIENTE	19.4	0.00962	0.19
NACIONAL ENTRANTE	21.44	0.00943	0.20
INTERNACIONAL SALIENTE	3.57	0.0109	0.04
INTERNACIONAL ENTRANTE	32.20	0.0105	0.34
HACIA CELULAR ENTRANTE	13.01	0.01039	0.14
HACIA CELULAR SALIENTE	24.90	0.01161	0.29
	528.39		4.21

Fuente: Costos estimados de acuerdo al mercado local de telecomunicaciones

⁶⁶ MOU: Consumo promedio mensual en minutos



Con estos datos se proyecta el volumen de costos por utilización de la red de telefonía de la siguiente manera:

Cuadro No. 4.35: Proyección de costos por uso de red de telefonía

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Cientes Telefonía	7,439	7,439	7,439	7,439	7,439
Costo línea telefonía Popular	137,399	274,798	274,798	274,798	274,798
Costo línea telefonía Residencial	42,674	85,348	85,348	85,348	85,348
Costo línea telefonía Comercial	7,836	15,672	15,672	15,672	15,672
COSTOS USO RED TELEFONIA (USD)	187,909	375,818	375,818	375,818	375,818

Fuente: Mercado local de telecomunicaciones y Elaboración Propia

4.2.4.2 USO DE RED DE DATOS (INTERNET)

Se estima a continuación el costo por uso de la red de datos, sin contar la última milla porque es una red inalámbrico:

Cuadro No. 4.36: Costos por uso de la red de datos (Internet)

Velocidad	Costos USD
Puertos 256/128	12.46
Puertos 512/256	13.41

Fuente: Referencias de costeo de un Operador Incumbente

Con estos valores se calcula los costos por uso de la red de datos tomando en cuenta el total de clientes a instalarse, los resultados se presenta a continuación:

Cuadro No. 4.37: Costos por uso de la red de datos (Internet)

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Cientes Internet	744	744	744	744	744
Tarifa mensual 128/64	40,320	80,640	80,640	80,640	80,640
Tarifa mensual 256/128	16,460	32,920	32,920	32,920	32,920
COSTOS USO RED DATOS (USD)	56,780	113,560	113,560	113,560	113,560

Fuente: Referencias de costeo de un Operador Incumbente y Elaboración Propia



4.2.5 EVALUACION FINANCIERA

La inversión inicial en zonas rurales es alta considerando su pequeño o casi nula rentabilidad económica, pero brinda una enorme rentabilidad social al permitir mejorar la calidad de vida de sus habitantes pues podrán disponer de servicio de telecomunicaciones mediante los cuales se conectarán al mundo de las TIC's.

Los proyectos de expansión rural crea la posibilidad de ampliar sus mercados con el fin de sostener y crear valor para la empresa. Se considera que un proyecto crea valor cuando genera excedentes después de haber pagado el costo del capital utilizado pero en el caso de la red CDMA-450 privilegia a los sectores rurales con un 73.12% los cuales son clientes de la Categoría Popular. Su gran componente social, hace que su evaluación sea negativa.

La evaluación del Proyecto CDMA-450 se basará a métodos como el *valor actual neto (VAN)*, la *tasa interna de retorno (TIR)* y el *período de recuperación (PR)*.

Con los parámetros descritos anteriormente y con las proyecciones de inversión, ingresos y costos que demandaría el proyecto, se procede a realizar la evaluación financiera, con un horizonte de evaluación para 5 años y una tasa referencial de descuento del 12.5% por el carácter social de este proyecto, este coeficiente de evaluación permitirá reflejar la rentabilidad del proyecto de telecomunicaciones. Se calcula el Flujo de Caja del Proyecto, observando los siguientes resultados:

Tasa Interna de Retorno (TIR)	-18.00%
Valor Actual Neto (VAN) (USD)	-1,577,231
Periodo de Recuperación (Años)	-
Periodo Recuperación Descontado (Años)	-



De los resultados obtenidos del Flujo de Caja del Proyecto se puede observar una tasa interna de retorno TIR con un valor negativo de -18.00%, que indica que el Proyecto no es rentable porque es mucho menor que el valor de 12.5% fijado inicialmente para determinar la sustentabilidad del proyecto; la implementación del Proyecto significa un valor actual neto VAN negativo de USD -1, 577,231 lo que significa que el proyecto generará pérdidas para el inversionista.

Para cambiar este escenario pesimista se realizará el análisis de sensibilidad por segmento de mercado para posteriormente presentar el modelo de negocios propuesto.

El flujo neto de caja que sustenta los resultados se indica a continuación:

Cuadro No. 4.38: Flujo de Caja del Proyecto



ESTIMACION DEL FLUJO DE CAJA LIBRE						
AMPLIACION DE 7.439 LINEAS Y 744 PUERTOS PARA DATOS CON PLATAFORMA CDMA-450						
	0	1	2	3	4	5
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1 Ingresos y Egresos afectos a Impuestos						
Ingresos		599,836	721,501	721,501	721,501	721,501
Ingresos por telefonía		467,693	632,691	632,691	632,691	632,691
Ingresos por Internet		132,143	88,811	88,811	88,811	88,811
2 Costos de Explotación		- 392,874	- 804,381	- 804,381	- 804,381	- 804,381
Remuneración y Beneficos		- 39,600	- 39,600	- 39,600	- 39,600	- 39,600
Costos de Interconexión		- 103,090	- 206,179	- 206,179	- 206,179	- 206,179
Costos de Interconexión Popular		-	-	-	-	-
		64,620	129,240	129,240	129,240	129,240
Costos de Interconexión Residencial		-	-	-	-	-
		27,470	54,939	54,939	54,939	54,939
Costos de Interconexión Comercial		-	-	-	-	-
		11,000	22,000	22,000	22,000	22,000
Costos por uso de red de telefonía		- 187,909	- 375,818	- 375,818	- 375,818	- 375,818
Costo línea telefonía Popular		-	-	-	-	-
		137,399	274,798	274,798	274,798	274,798
Costo línea telefonía Residencial		-	-	-	-	-
		42,674	85,348	85,348	85,348	85,348
Costo línea telefonía Comercial		-	-	-	-	-
		7,836	15,672	15,672	15,672	15,672
Costos por uso de red de datos		- 56,780	- 113,560	- 113,560	- 113,560	- 113,560
FB 128/64		-	-	-	-	-
		40,320	80,640	80,640	80,640	80,640
FB 256x128		-	-	-	-	-
		16,460	32,920	32,920	32,920	32,920
Costos por uso de frecuencias		- 45,095	- 70,188	- 70,188	- 70,188	- 70,188
Costos por uso de frecuencias		-	-	-	-	-
		45,095	70,188	70,188	70,188	70,188
Costos de mantenimiento			- 38,636	- 38,636	- 38,636	- 38,636
2.0% Costos de mantenimiento		-	-	-	-	-
			38,636	38,636	38,636	38,636



MARGEN OPERACIONAL BRUTO		206,961	- 82,879	- 82,879	- 82,879	- 82,879
3	Otros Gastos y Contribuciones	- 8,998	- 10,823	- 10,823	- 10,823	- 10,823
1.0%	FODETEL	- 5,998	- 7,215	- 7,215	- 7,215	- 7,215
0.5%	CONTRALORIA	- 2,999	- 3,608	- 3,608	- 3,608	- 3,608
4	Gastos no desembolsables	- 171,603	- 171,603	- 171,603	- 171,603	- 171,603
	Depreciación inversión	- 171,603	- 171,603	- 171,603	- 171,603	- 171,603
MARGEN OPER. ANTES DE IMPUESTOS		26,361	- 265,305	- 265,305	- 265,305	- 265,305
5	Cálculo de Impuestos	- 15,391	- 7,943	- 7,085	- 6,227	- 5,369
15%	Participación de Trabajadores					
25%	Impuesto a la Renta	- 6,590	-	-	-	-
0.5%	SuperIntendencia de Compañías	- 8,801	- 7,943	- 7,085	- 6,227	- 5,369
MARGEN OPER. DESPUES DE IMPUESTOS		10,970	- 273,248	- 272,390	- 271,532	- 270,674
6	Ajuste por Gastos no desembolsables	171,603	171,603	171,603	171,603	171,603
7	Costos y Beneficios no afectos a Impuestos	- 1,931,782	-	-	-	1,073,768
	Inversiones	- 1,931,782				
	Subsidio					
	Valor Residual Inversión Fija					1,073,768
TOTAL USD		- 1,931,782	182,573	- 101,645	- 100,787	- 99,929
Tasa Interna de Retorno (TIR)		-18.00%				
Valor Actual Neto (VAN) (USD)		-1,577,231				
Periodo de Recuperación (Años)		-				



4.2.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El Proyecto considera una venta de 73.12% de clientes de Categoría A; 22.71% de Categoría B y un 4.17% de Categoría C. Si esta distribución se mantiene el proyecto necesitaría un financiamiento adicional para su ejecución de USD 1,577,231; es decir, que el 76.65% de la inversión debería ser cubierto por el inversionista, que en este caso es el Estado Ecuatoriano a través del Fondo de Desarrollo de Telecomunicaciones FODETEL.

4.2.6.1 ANALISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO

Para reducir esta inversión del Estado, se realiza el siguiente análisis de sensibilidad para determinar el porcentaje mínimo que se debe vender tanto en líneas telefónicas como en puertos de Internet de manera que el proyecto sea sustentable y se tenga una rentabilidad esperada del 12.5%, los resultados se presentan a continuación.

Cuadro No. 4.39: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado

CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C	TIR	VAN	Período de Recuperación
73.12%	22.71%	4.17%	-18.00%	-1,577,231	-
63.12%	32.71%	4.17%	-7.00%	-1,069,803	-
60.00%	35.83%	4.17%	-4.52%	-945,613	-
53.00%	42.83%	4.17%	0.75%	-669,965	4.95
35.00%	60.83%	4.17%	10.57%	-114,685	4.39
31.28%	64.55%	4.17%	12.50%	73	4.30
31.00%	64.83%	4.17%	12.65%	8,710	4.28
30.00%	65.83%	4.17%	13.16%	39,559	4.26
24.00%	71.83%	4.17%	16.19%	224,653	4.12
23.50%	72.33%	4.17%	16.44%	240,077	4.11
23.38%	72.45%	4.17%	16.50%	243,779	4.10
22.00%	73.83%	4.17%	17.18%	286,351	4.07
20.00%	75.83%	4.17%	18.17%	348,048	4.78

Fuente: Elaboración Propia

Si se baja los clientes de la categoría A al 31.28%, sube los clientes de la categoría B al 64.55% y se mantiene el porcentaje de clientes de la categoría C de 4.17%, se tiene una tasa de interna de retorno del 12.5%.



Para obtener una mayor rentabilidad con una tasa interna del 16.5% se observa en el *Cuadro No. 4.39*, que se requiere vender 23.38%, 72.45% y 4.17% de las categorías A, B, y C respectivamente.

4.2.6.2 ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA SEGMENTO DE CATEGORIAS A y B

El siguiente análisis se lo realiza sin clientes de la categoría C ó categoría Comercial:

Cuadro No. 4.40: Análisis de sensibilidad con clientes Categoría A y B Sin Categoría C

CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C	TIR	VAN	Período de Recuperación
40.00%	60.00%	0.00%	5.52%	-405,273	4.67
30.00%	70.00%	0.00%	10.87%	-96,784	4.38
28.00%	72.00%	0.00%	11.91%	-35,086	4.33
27.04%	72.96%	0.00%	12.41%	-5,471	4.30
26.86%	73.14%	0.00%	12.50%	82	4.30
25.00%	75.00%	0.00%	13.46%	57,461	4.25
19.20%	80.80%	0.00%	16.39%	236,384	4.11
18.98%	81.02%	0.00%	16.50%	243,171	4.10
18.00%	82.00%	0.00%	16.99%	273,403	4.08

Fuente: Elaboración Propia

Para obtener una tasa interna de retorno del 12.5% considerando que no se dispondrá de clientes comerciales o categoría C, se requiere contar con el 26.86% de clientes categoría A y 73.14% categoría B.

Para obtener una tasa interna del 16.5% se observa en el *Cuadro No. 4.40*, que se requiere vender 18.98% y 81.02% de las categorías A, y B respectivamente.

4.3 ANALISIS FINANCIERO SISTEMAS VSAT

El Proyecto inicialmente cubrirá las necesidades de telecomunicaciones de 25 poblaciones de la Provincia de Orellana, poblaciones que no disponen de ningún



tipo de servicio de telefonía peor de Internet por su condición de poblaciones remotas, en medio de la selva, alejadas de algún centro poblado, urbano y que no cuentan con ninguna infraestructura de telecomunicaciones cercanas como tampoco sistemas de electrificación.

Estas poblaciones serán atendidas mediante enlaces satelitales que son los que mejor se adaptan a sus requerimientos que presentan una demanda dispersa. Se espera brindar atención centralizada a los múltiples usuarios dispersos bajo un mismo sistema con equipos transportables. Los equipos satelitales remotos serán operados desde la Estación Central ubicada en la Estación Terrena de la CNT E.P. en el Valle de los Chillos de la Ciudad de Quito.

Respecto a las Estaciones Remotas serán alimentadas por energía eléctrica públicas; y, en caso de ausencia de esta, se adquirirá paneles solares como parte del suministro general.

Se prevé que en la medida en que se desarrolle la demanda de servicios en cada una de estas localidades, la CNT E.P. podría ir reemplazando los sistemas satelitales por otro sistema de mayor capacidad que integren centrales telefónicas de nueva generación y trasladar los terminales VSAT a nuevas localidades.

4.3.1 OBJETIVO DEL PLAN FINANCIERO

El proyecto incluye la provisión, instalación, y puesta en operación de 544 líneas telefónicas nuevas y 32 puertos de Internet para 25 poblaciones de las Provincias de Napo y Orellana, tomando en cuenta los niveles de demanda de las distintas localidades.

4.3.1.1 PLAZO DE EJECUCIÓN, ENTREGA Y DURACIÓN DEL PROYECTO



El plazo para la instalación, entrega y operación de los bienes motivo del presente proyecto será de 3 meses. Luego de los 3 meses, arranca el Plan de Marketing y Ventas, cuyo objetivo es vender las líneas y puertos Internet en un tiempo máximo de tres meses.

4.3.1.2 LOCALIDADES A SERVIR Y TIPO DE SERVICIO

El proyecto cubrirá la Provincia de Orellana distribuida en los cantones de: Orellana, Aguarico, Joya de los Sachas y Loreto, de acuerdo con el siguiente detalle:

Cuadro No. 4.41: Poblaciones a ser atendidas con enlaces satelitales

item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	VOZ	DATOS (INTERNET)
1	FRANCISCO DE ORELLANA	ALEJANDRO LABACA	ALEJANDRO LABACA	32	3
2	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	ANDINA	24	2
3	LORETO	AVILA HUIRUNO	AVILA HUIRUNO	32	3
4	AGUARICO	CAPITAN AUGUSTO RIVADENEYRA	CAPITAN AUGUSTO RIVADENEYRA	32	3
5	AGUARICO	CAPITAN AUGUSTO RIVADENEYRA	CHIROISLA	32	3
6	LA JOYA DE LOS SACHAS	SAN SEBASTIAN DEL COCA	COMUNIDAD TUYUCA	24	2
7	AGUARICO	CONONACO	CONONACO	24	2
8	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	CRISTALINO	24	2
9	FRANCISCO DE ORELLANA	EL EDEN	EL EDEN	24	2
10	FRANCISCO DE ORELLANA	TARACOA	EL PINDO	24	2
11	FRANCISCO DE ORELLANA	TARACOA	HUANCABILCA	24	2
12	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	INES ARANGO	32	3
13	FRANCISCO DE ORELLANA	LA BELLEZA	LA BELLEZA	32	3
14	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	LA WESTER	24	2
15	LA JOYA DE LOS SACHAS	POMPEYA	POMPEYA	32	3
16	LORETO	PUERTO MURIALDO	PUERTO MURIALDO	32	3
17	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	PUSCOCOCHA	16	2
18	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	RUMIPAMBA	24	2
19	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SAN BARTOLO	16	2



20	LORETO	SAN JOSE DE PAYAMINO	SAN JOSE DE PAYAMINO	32	3
21	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SANTA MARIA DE HUIRIRIMA	16	2
item	CANTON	PARROQUIA	POBLACION	voz	DATOS (INTERNET)
22	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	SANTA ROSA DE ARAPINO	16	2
23	FRANCISCO DE ORELLANA	INES ARANGO	TIWINO	16	2
24	FRANCISCO DE ORELLANA	PERIFERIA	VERDE SUMACO	16	2
25	AGUARICO	YASUNI	ZANCUDO COCHA	32	3
TOTAL DE POBLACIONES SIN SERVICIO				632	63

Fuente: Estudio de demanda realizado en Capítulo 2

Se atendería a 25 Poblaciones con 632 líneas telefónicas y 63 puertos de Internet.

4.3.1.3 CARACTERISTICAS GENERALES Y TECNICAS

En Cuadro No. 4.42 se detalla las características generales y técnicas de la plataforma tecnológica que se implementaría.

Cuadro No. 4.42: Características Generales y Técnicas

NUMERAL	DESCRIPCION SISTEMAS VSAT
1	ESPECIFICACIONES GENERALES
1.1	Adquisición e instalación de quinientos cuarenta y cuatro (544) estaciones terminales VSAT (Very Small Aperture Terminal) en poblaciones que por su situación geográfica se encuentran apartados de centros poblados.
1.2	Total a atender 25 poblaciones
1.3	Reutilización de Internet: 1:4
1.4	Sistema basado en estándares DVB-S2 y DVB-RCS, proveer máxima flexibilidad para el crecimiento, eficiencia en términos de ancho de banda para reducir costo de localización satelital, transmisión basada en estándares para lograr una fácil integración de nuevos paquetes de aplicaciones utilizando protocolos estándar IP
1.5	El sistema propuesto se integrará a una red de comunicación satelital existente de la CNT EP, La red deberá soportar tráfico bi-direccional empleando el satélite INTELSAT 709, posición 310°E, banda C.
1.6	Las comunicaciones de voz cursarán directamente desde el HUB hacia el Softswitch de la CNT EP, mientras las comunicaciones de Internet a través de routers respectivos hacia el CORE de datos de la CNT EP.
1.7	Transporte hasta los sitios, instalación de la estación base VSAT (Very Small Aperture Terminal), puesta en marcha, pruebas de funcionamiento, mantenimiento, provisión de repuestos, garantías, documentación, entrenamiento al personal y seguros de cobertura contra todo riesgo hasta la recepción definitiva de los equipos.



2	ARQUITECTURA DE LA RED
2.1	Topología de la Red tipo estrella con nodo central en la Estación Terrena Quito.
2.2	El servicio de telefonía será implementado a través del Softswitch existente de CNT EP
NUMERAL	DESCRIPCION SISTEMAS VSAT
2.3	El acceso al servicio de Internet será provisto a través de un BRAS ubicado en la Ciudad de Quito.
3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS TERMINALES REMOTOS
3.1	Los terminales remotos podrán recibir señales de hasta 45 Mbps y 130 Mbps transmitida desde el HUB
3.2	Los VSAT remotos deberán poder transmitir al menos a velocidades de 4000 Kbps
3.3	El sistema podrá trabajar con muy pequeñas portadoras de Outbound, no menores a 256 Kbps, para permitir que la red, durante su etapa inicial arranque con un ancho de banda mínimo.
3.4	El esquema de acceso para el Inbound será dinámico y proveerá ancho de banda según la demanda (BoD) con velocidades desde 2 Kbps a 4 Mbps
3.5	Para beneficiarse de las posibilidades de utilizar diferentes frecuencias, cada VSAT deberá poder disponer de varias portadores, las cuales podrán escoger en cada ráfaga de transmisión, la portadora, modulación y codificación FEC que mejor utilice los recursos disponibles, dada la carga de la red total evaluada y reportada al VSAT periódicamente.
3.6	Dispondrán de un mecanismo de power loop, el cual dará a la estación remota la habilidad de aumentar o disminuir la potencia según la medición que el VSAT realice y que considere óptima para la efectiva transmisión al satélite dadas las condiciones atmosféricas presentes.
4	ACCESO A INTERNET DE ALTA VELOCIDAD
4.1	Para una utilización eficiente de la capacidad del satélite, el sistema incluirá un subsistema de aceleración de los protocolos TCP y HTTP
4.2	La red será capaz de transmitir protocolos que corra sobre IP, en particular manejar de manera eficiente sobre satélite: HTTP, VoIP, Video sobre IP, contenido Multicast, FTP, VPN(redes privadas virtuales), VLAN, y aplicaciones corporativas en general
4.3	Interfaz Web para la actualización del Software (Firmware) local o remota, con autenticación de usuario y contraseña. Mediante HTTP/HTTPS.
5	SISTEMA DE GESTIÓN
5.1	Sistema de gestión centralizado ubicado en la Ciudad de Quito, el sistema debe permitir la administración, gestión de desempeño o performance, configuración y operación del equipo contemplado en el presente proyecto.
5.2	El sistema de gestión debe supervisar, gestionar, configurar y realizar mantenimiento del elemento de red suministrado.
5.3	Capacitación sobre los sistemas ofertados y debe cubrir aspectos de instalación, operación, configuración y mantenimiento del equipamiento ofertado, así como la puesta en funcionamiento de los servicios.
6	LICENCIAS
6.1	La oferta debe incluir las licencias respectivas por cada uno de los equipos, que pasarán a ser de propiedad de CNT EP
7	SOFTWARE
7.1	Los programas de aplicación y en general el software de operación de los sistemas, deben ser la última versión, respaldado con documentación técnica, a fin que puedan soportar la incorporación de nuevas facilidades o funciones de manera modular y con la mínima necesidad de cambios posible.

Fuente: Technical Description SkyEdgeII, Gilat Satellite Network Ltd.



4.3.2 INVERSIONES

Las inversiones que contempla el proyecto ascienden a un valor de USD 593,370.00 (Quinientos noventa y tres mil trescientos setenta dólares). El detalle de la inversión necesaria así como su depreciación se indica en los cuadros siguientes:

Cuadro No. 4.43: Plan de Inversiones

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR USD	AÑO 0
Sistema Satelital			
VSAT remotas	25.00	3,765.00	94,125.00
Antena satelital	25.00	2,900.00	72,500.00
Amplificador	25.00	1,200.00	30,000.00
IAD´s 8 puertos	8.00	600.00	4,800.00
IAD´s 16 puertos	10.00	950.00	9,500.00
IAD´s 32 puertos	7.00	1,600.00	11,200.00
Terminales	632.00	60.00	26,880.00
Red NGN y Datos			
Expansión de Softswchin Quito – Hardware	1.00	1,204.00	1,204.00
Expansión de Softswchin Quito- Software y Licencias	1.00	2,688.00	2,688.00
Licencias para AAA y BRAS	1.00	810.00	810.00
Accesos			
Construcción de planta externa	448.00	240.00	107,520.00
Centros de Gestión			
Centro de Gestión sistemas satelitales	1.00	4,718.00	4,718.00
Servicios			
Instalación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	25.00	850.00	21,250.00
Capacitación	10.00	2,000.00	20,000.00
Energía Emergente			
Paneles Solares	13	1,250.00	15,625.00
UPS para los terminales VSAT	25	322.00	8,050.00
Grupo electrógeno 10KVA	13	7,000.00	87,500.00
Climatización	25	2,000.00	50,000.00
Sistemas de tierra	25	500.00	12,500.00
Obras Civil			
Mejoramiento y construcción nuevas	13	1,000.00	12,500.00



TOTAL INVERSIONES USD 593,370.00

Fuente: Información tomada según datos de Proveedores

Cuadro No. 4.44: Depreciación

ACTIVO	Costo del Activo	Vida Útil (Años)	Depreciación Anual	DEPRECIACION				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sistema Satelital								
Sistema Satelital	249,005	15	16,600	232,405	215,804	199,204	182,604	166,003
Red NGN y Datos								
Red NGN y Datos	4,702	15	313	4,389	4,075	3,762	3,448	3,135
Accesos								
Construcción de planta externa	107,520	15	7,168	100,352	93,184	86,016	78,848	71,680
Centros de Gestión								
Centros de Gestión	4,718	15	315	4,403	4,089	3,774	3,460	3,145
Servicios								
Servicios	41,250	5	8,250	33,000	24,750	16,500	8,250	-
Energía Emergente								
Energía Emergente	173,675	15	11,578	162,097	150,518	138,940	127,362	115,783
Obras Civil								
Obras Civil	12,500	20	625	11,875	11,250	10,625	10,000	9,375
Total (USD)	593,370.00		44,850	548,520	503,671	458,821	413,971	369,122

Valor Residual a 5 años. Inversión Fija

4.3.3 ESTIMACION DE INGRESOS

Para el cálculo de los ingresos que generaría el proyecto se toma en cuenta los ingresos provenientes del servicio telefónico, del servicio de Internet en cada localidad y los ingresos provenientes por instalaciones nuevas que por una sola vez recibirá la operadora.

Se considera un período de instalación de tres meses en el cual se instalarán los sistemas de transmisión, terminales inalámbricos, nodos de Internet, adecuaciones de obras civiles e implantación de un sistema de gestión.



A partir del cuarto mes se inicia las ventas del servicio, de acuerdo con un Plan de Marketing y Ventas de tres meses. La meta de ventas es para tres meses durante el cual se venderían las 632 líneas y los 63 puertos Internet. El Plan de recuperación de la inversión se basa en 5 años.

4.3.3.1 INGRESOS CLIENTES DE SERVICIO TELEFONICO

El Proyecto contempla atender la demanda del servicio de telecomunicaciones para 25 poblaciones rurales de las Provincias de Orellana. Los ingresos por servicio telefónico se calculan bajo los siguientes criterios:

1. Las tarifas consideradas para el servicio telefónico son las que actualmente mantiene CNT E.P. en el Documento “*Catálogo General de Productos y Servicios CNT*” para los servicios de telecomunicaciones prestados por la CNT E.P.⁶⁷
2. La instalación de los equipos se considera en un período de 3 meses mientras que para la venta y comercialización de las líneas se considera los siguientes supuestos:

Período de venta (meses)	3
% de venta de lo instalado	100%
Ventas realizadas:	40% primer mes
	30% segundo mes
	30% tercer mes

3. Las estadísticas de tráfico saliente y entrante facilitada por una Operadora Incumbente de telefonía fija, permite realizar una proyección de distribución de los clientes por categorías de acuerdo al tráfico; y en base al total de

⁶⁷ Catalogo General de Productos y Servicios de CNT, vigencia desde 1 diciembre 2009.



minutos mensuales promedio por abonado, se estima el tráfico promedio de consumo por línea.

4. Según datos de ingresos de tráfico saliente y entrante que registra un abonado promedio popular, residencial y comercial de una Operadora Incumbente de telefonía fija, se determina el ARPU por abonado y por categoría de las provincias de Napo y Orellana⁶⁸, los resultados se indican en el Cuadro No. 4.45:

**Cuadro No. 4.45: ARPU por abonado y Categoría
Provincias de Napo y Orellana**

	Popular	Residencial	Comercial
ARPU POR ABONADO (USD)	1.94	17.93	38.30
Pensión Básica (USD)	0.93	6.20	12.00
Ingreso Tráfico Saliente (USD)	0.29	7.89	24.07
Ingreso Tráfico Entrante (USD)	0.72	3.84	2.23
Distribución de Clientes	73.12%	22.71%	4.17%

Fuente: Ingresos estimados por Categoría de una Operadora de Telefonía Fija

5. La categoría A tiene tarifa popular o de subsidio para sectores populares y de escasos recursos económicos. Por ser un Proyecto para zonas altamente rurales y dispersas, se considera que representa el 73.12% de la población que utilizaría el servicio telefónico fijo. La categoría B tiene tarifa residencial orientada al sector económico de clase media o para negocios pequeños y representa el 22.71 % de la población que utilizará el servicio telefónico fijo. La categoría C tiene tarifa comercial o industrial, es para sectores económicos significativos, clientes corporativos, bancos, empresas, etc., representa el 4.17%; según datos facilitados por una Operadora Incumbente de Telefonía fija⁶⁹.

⁶⁸ ARPU: Average Revenue Per User: Media de Ingresos por usuario en un período de tiempo, generalmente un mes

⁶⁹ Fuente: Datos estimados de ingresos de una Operadora Incumbente de Telefonía Fija para evaluación de Proyectos Rurales.



Popular											
Ingresos Telefonía Residencial		1,029	772	772	2,573	2,573	2,573	2,573	2,573	2,573	18,014
Ingresos Telefonía Comercial		404	303	303	1,009	1,009	1,009	1,009	1,009	1,009	7,066
INGRESOS MENSUALES POR TELEFONIA USD		11,414	8,561	8,561	4,479	4,479	4,479	4,479	4,479	4,479	55,412

Fuente: Tarifas referenciales de la CNT E.P. y Elaboración Propia

Cuadro No. 4.48: Proyección de Ventas anual para 5 años

	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Líneas	632	632	632	632	632
Conexión e Instalación	24,056	-	-	-	-
Ingresos Telefonía Popular	6,276	10,758	10,758	10,758	10,758
Ingresos Telefonía Residencial	18,014	30,881	30,881	30,881	30,881
Ingresos Telefonía Comercial	7,066	12,112	12,112	12,112	12,112
INGRESOS POR TELEFONIA USD	55,412	53,752	53,752	53,752	53,752

Fuente: Tarifas referenciales de la CNT E.P. y Elaboración Propia

Los ingresos por telefonía son aproximadamente de USD 53,752 por año. Los resultados toman en cuenta los ingresos por: conexión e instalación y ARPU (pensión básica e ingresos promedios por tráfico entrante y saliente).

4.3.3.2 INGRESOS CLIENTES SERVICIO DE INTERNET

Se cubrirá la demanda de 63 nuevos clientes en un período de comercialización de tres meses. Los clientes del servicio de datos serán clientes Residenciales y Comerciales. Para la distribución del servicio se considera un porcentaje mayor para clientes 128k de 72.5% y 256k de 27.5%⁷⁰. Las tarifas a aplicarse son las que rigen en los planes tarifarios de los Operadores que ofrecen el servicio.

⁷⁰ Fuente: Datos estimados de ingresos de una Operadora Incumbente de Telefonía Fija para evaluación de Proyectos Rurales.

**Cuadro No. 4.49: Tarifas Internet**

		Distribución Clientes
Instalación Residencial (USD)	50.00	72.5%
Instalación Corporativos (USD)	80.00	27.5%
Tarifa mensual 128x64 (USD)	18.00	72.5%
Tarifa mensual 256x128 (USD)	24.90	27.5%

Fuente: Tarifas referenciales para los servicios de Internet

Cuadro No. 4.50: Proyección de Ingresos por Internet

	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
# Clientes	63	63	63	63	63
Instalación	3,670		-	-	-
Tarifa mensual 128x64	7,399	9,866	9,866	9,866	9,866
Tarifa mensual 256x128	3,883	5,177	5,177	5,177	5,177
INGRESOS POR INTERNET USD	14,952	15,043	15,043	15,043	15,043

Fuente: Tarifas referenciales para los servicios de Internet y Elaboración Propia

4.3.4 ESTIMACION DE COSTOS

4.3.4.1 Costos de Interconexión

Los costos por Interconexión se ha calculado tomando en cuenta el tráfico saliente generado por cada tipo de abonado en llamadas nacionales, a celulares e internacionales multiplicado por los costos de interconexión⁷¹.

De esta manera, los costos de interconexión se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 4.51: Costos de Interconexión

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Clientes Telefonía	632	632	632	632	632
Costos de Interconexión Popular	6,366	8,488	8,488	8,488	8,488

⁷¹ Fuente: Costos referenciales de Interconexión de acuerdo a un Operador Incumbente



Costos de Interconexión Residencial	2,091	2,788	2,788	2,788	2,788
Costos de Interconexión Comercial	267	356	356	356	356
TOTAL USD	8,724	11,632	11,632	11,632	11,632

Fuente: Costos estimados de acuerdo a un Operador Incumbente

4.3.4.2 COSTOS POR USO DEL ESPACIO SATELITAL

El costo mensual por uso de espacio satelital en banda C es de USD 106,560.00 por 36 MHz⁷²; es decir, USD 2,960 por MHz. Para la implementación de esta red en el satélite INTELSAT 705 en el segmento de 36 MHz se estima que la red inicialmente ocupará 1 MHz de ancho de banda.

Cuadro No. 4.52: Costos por uso del espacio satelital

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Costo Unitario	Año 1	Costo Año 2-5
Costo por uso Satélite (MHz) renta mensual (USD)	1	2,960	26,640	35,520

Fuente: Costos referenciales de INTELSAT

4.3.4.3 COSTOS POR USO DE FRECUENCIAS

Por uso de la banda de frecuencias al Organismo Regulador SENATEL se considera un pago mensual de USD 48.40 por enlace. Por derechos de concesión se considera un pago de USD 161.20 por enlace que se paga por una sola vez el primer año de operación, se indica en Cuadro No.4.53:

Cuadro No. 4.53: Costos por Uso de Frecuencias

DESCRIPCIÓN	año1	año2	año3	año4	año5
Pago por Uso de frecuencias (USD)	14,920	14,520	14,520	14,520	14,520

Fuente: Reglamento de Tarifas por Uso de Frecuencias CONATEL

⁷² Fuente: Costos Referenciales de INTELSAT



4.3.4.4 COSTOS POR MANTENIMIENTO

Se estima por costos de mantenimiento un 2% de la inversión total para cada año de operación del proyecto.

Cuadro No. 4.54: Costos de Mantenimiento

DESCRIPCIÓN	año1	año2-año5
Costos de mantenimiento (USD)	-	11,867

4.3.4.5 COSTOS POR USO DE RED DE DATOS (INTERNET)

La red satelital permite conectar la estación remota directamente a la estación Central en Quito obviando la red de microondas terrestres. Se considera únicamente el costo por acceso a la red de Internet, se estima un pago mensual de USD 10,000.00 por una capacidad de un STM-1, un ancho de banda de 1 MHz tiene un costo anual de USD 774.19⁷³.

Con estos valores se calcula los costos por acceso a la red de Internet, los resultados se presenta a continuación:

Cuadro No. 4.55: Costos por acceso de la red de datos (Internet)

DESCRIPCIÓN	año1	año2-año5
Costo por acceso a la Red de Internet (USD)	581	774

Fuente: Valores referenciales de acuerdo a un Operador Incumbente y Elaboración Propia

4.3.5 EVALUACION FINANCIERA

⁷³ Fuente: Costos Referenciales de un Operador Incumbente



La rentabilidad económica en zonas rurales es casi nula frente a una inversión inicial alta pero a cambio genera grandes beneficios sociales a la población con el servicio de telecomunicaciones al mejorar la calidad de vida de sus habitantes a través de las TIC's como herramienta para conectarse con el Ecuador y el mundo.

La fortaleza que genera los proyectos de expansión rural crea la posibilidad de ampliar mercados. La red satelital VSAT privilegia a los sectores rurales con un 79,74% clientes de la Categoría Popular. Su gran componente social, hace que su evaluación sea negativa.

Con la proyección de inversión, ingresos y costos que demandaría el proyecto, se procede a realizar la evaluación financiera, con un horizonte de evaluación para 5 años y una tasa de descuento del 12.5% por el carácter social de este proyecto. Este coeficiente de evaluación permitirá reflejar la rentabilidad del proyecto de telecomunicaciones, se calcula el Flujo de Caja del Proyecto observando los siguientes resultados:

Tasa Interna de Retorno (TIR)	-16.77%
Valor Actual Neto (VAN) (USD)	-513,834
Período de Recuperación (Años)	-
Período Recuperación Descontado (Años)	-

De los resultados obtenidos del Flujo de Caja del Proyecto se puede observar una tasa interna de retorno TIR con un valor negativo de -16.77%, que indica que el Proyecto no es rentable porque es mucho menor que el valor de 12.5% fijado inicialmente para determinar la rentabilidad del proyecto; la implementación del Proyecto significa un valor actual neto VAN negativo de USD - 513,834.

El flujo neto de caja que sustenta los resultados se indica a continuación:

Cuadro No. 4.56: Flujo de Caja del Proyecto



ESTIMACION DEL FLUJO DE CAJA LIBRE						
INSTALACION DE 544 LINEAS Y 32 PUERTOS PARA DATOS CON SISTEMA VSAT						
	0	1	2	3	4	5
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1 Ingresos y Egresos afectos a Impuestos						
Ingresos		40,716	36,713	36,713	36,713	36,713
Ingresos por telefonía		33,122	29,072	29,072	29,072	29,072
Ingresos por Internet		7,594	7,641	7,641	7,641	7,641
2 Costos de Explotación		- 62,732	- 74,314	- 74,314	- 74,314	- 74,314
Remuneración y Beneficios		- 26,400	- 26,400	- 26,400	- 26,400	- 26,400
Costos de Interconexión		- 8,724	- 11,632	- 11,632	- 11,632	- 11,632
Costos de Interconexión Popular		-	-	-	-	-
Costos de Interconexión Residencial		6,366	8,488	8,488	8,488	8,488
Costos de Interconexión Comercial		-	-	-	-	-
		2,091	2,788	2,788	2,788	2,788
		-	-	-	-	-
		267	356	356	356	356
Costos de Operación del sistema satelital		- 26,640	- 35,520	- 35,520	- 35,520	- 35,520
Costos de Operación del sistema satelital		-	-	-	-	-
		26,640	35,520	35,520	35,520	35,520
Costos por uso de frecuencias		- 14,920	- 14,520	- 14,520	- 14,520	- 14,520
Costos por uso de frecuencias		-	-	-	-	-
		14,920	14,520	14,520	14,520	14,520
Costos de mantenimiento		- 11,867				
2.0% Costos de mantenimiento		-	-	-	-	-
		11,867	11,867	11,867	11,867	11,867
Costos por uso de red de datos		- 581	- 774	- 774	- 774	- 774
Costos por uso de red de datos		-	-	-	-	-
		581	774	774	774	774
MARGEN OPERACIONAL BRUTO		- 22,016	- 37,601	- 37,601	- 37,601	- 37,601
3 Otros Gastos y Contribuciones		- 611	- 551	- 551	- 551	- 551
1.0% FODETEL		-	-	-	-	-
		407	367	367	367	367



0.5%	CONTRALORIA	-	-	-	-	-
		204	184	184	184	184
4	Gastos no desembolsables	- 44,850	- 44,850	- 44,850	- 44,850	- 44,850
	Depreciación inversión	-	-	-	-	-
		44,850	44,850	44,850	44,850	44,850
MARGEN OPER. ANTES DE IMPUESTOS		- 67,477	- 83,002	- 83,002	- 83,002	- 83,002
5	Cálculo de Impuestos	-	-	-	-	-
	15% Participación de Trabajadores	-	-	-	-	-
	25% Impuesto a la Renta	-	-	-	-	-
	0.5% SuperIntendencia de Compañías	-	-	-	-	-
MARGEN OPER. DESPUES DE IMPUESTOS		- 67,477	- 83,002	- 83,002	- 83,002	- 83,002
6	Ajuste por Gastos no desembolsables	44,850	44,850	44,850	44,850	44,850
7	Costos y Beneficios no afectos a Impuestos	-	-	-	-	369,122
	Inversiones	593,370	-	-	-	-
		593,370	-	-	-	-
	Valor Residual Inversión Fija	-	-	-	-	369,122
TOTAL USD		- 593,370	- 22,627	- 38,152	- 38,152	330,970

Tasa Interna de Retorno (TIR)	-16.77%
Valor Actual Neto (VAN) (USD)	513,834
Periodo de Recuperación (Años)	-
Periodo Recuperación Descontado (Años)	-



4.3.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El Proyecto considera una venta del 73.12% de clientes de categoría A, 22.71% de categoría B y un 4.17% de categoría C. Si esta distribución se mantiene el proyecto necesitaría un financiamiento adicional para su ejecución de USD 513,834 inversión con la cual se tiene un VAN cero con una tasa de descuento del 12.5%; es decir, el 86.6% de la inversión estaría cubierto por el inversionista que en este caso el interesado sería el Estado ecuatoriano a través del Fondo de Desarrollo de Telecomunicaciones FODETEL.

4.3.6.1 ANALISIS DE SENSIBILIDAD POR SEGMENTO DE MERCADO

Para conocer la inversión social del Estado se realiza el siguiente análisis de sensibilidad para determinar el porcentaje mínimo que se debe vender por categorías o segmentos de mercado tanto en líneas telefónicas como en puertos de Internet de manera que el proyecto sea sustentable y se tenga una rentabilidad esperada del 12.5%, los resultados se presentan a continuación:

Si se disminuye el porcentaje de la Categoría A y sube el porcentaje de la Categoría B, manteniendo la categoría C, se observa en el *Cuadro No.4.57* que siempre se tendrá un TIR negativo.

En el CASO 4 del *Cuadro No. 4.57*, se observa que con 0% de clientes Categoría A, 95.83% de Categoría B y 4.17% de la categoría C se tiene un TIR de -0.36% para que el proyecto sea realizable se requiere un subsidio del 39.83%.

En el CASO 5 del mismo cuadro, con el 100% de clientes de la Categoría B se requiere un subsidio de 39.5%.



En el CASO 6 del mismo cuadro, si consideramos que el 1% de clientes pertenecen a la Categoría A, el 3% pertenecen a la Categoría B y 96% pertenecen a la Categoría C se tiene un TIR de 12.53% y no requiere subsidio.

En el CASO 7 del mismo cuadro, el caso óptimo, con el 100% de clientes de la Categoría C se tiene un TIR de 13.19%.

En el CASO 8 del mismo cuadro, el caso extremo, con el 100% de clientes de la Categoría A se requiere un subsidio del 100%.

Cuadro No. 4.57: Análisis de sensibilidad por segmento de mercado

CASO	CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C	TIR	VAN	INVERSION	SUBSIDIO	% SUBSIDIO
1	73.12%	22.71%	4.17%	-16.77%	-513,834	593,370.00	513,834	86.6%
2	65.00%	30.83%	4.17%	-14.86%	-483,045	593,370.00	483,045	81.4%
3	10.00%	85.83%	4.17%	-2.51%	-274,493	593,370.00	274,493	46.3%
4	0.00%	95.83%	4.17%	-0.36%	-236,574	593,370.00	236,574	39.9%
5	0.00%	100.00%	0.00%	-1.32%	-234,439	593,370.00	234,439	39.5%
6	1.00%	3.00%	96.00%	12.53%	571	593,370.00	571	0.0%
7	0.00%	0.00%	100.00%	13.19%	13,301	593,370.00	13,301	0.0%
8	100.00%	0.00%	0.00%			593,370.00		100%

Fuente: Elaboración Propia

Posibles mecanismos para mejorar estos índices de rentabilidad se analizarán más adelante.

4.4 INVERSION TOTAL

El Proyecto requiere una inversión total de USD 4,364,640.20 para 12,743 líneas telefónicas y 1,274 puertos de Internet, el resumen se indica en Cuadro No. 4.58:

Cuadro No. 4.58: Inversión Total y Rentabilidad

TECNOLOGIA	USD INVERSION	LINEAS	PUERTOS INTERNET	RENTABILIDAD TIR
CDMA-450	1,931,782.21	7,439	744	12.5%
WI-MAX	1,839,487.99	4,672	467	22.68%
VSAT	593,370.00	632	63	12.5%
USD TOTAL	4,364,640.20	12,743	1,274	



Fuente: Flujos de Caja del Proyecto, Cuadros: No. 4.18, No. 4.38 y No. 4.56 del Capítulo 4

4.5 ANALISIS DE LOS INGRESOS FAMILIARES

La demanda es inherente al desarrollo del País, a las necesidades de sus habitantes y su capacidad económica para satisfacerlos dentro de un esquema de prioridades determinado por sus ingresos personales o familiares. Los hogares considerados como potenciales usuarios de los servicios se determinó a partir de las proyecciones de población hasta el año 2015 y de los niveles de necesidades básicas insatisfechas.

Para determinar el porcentaje del ingreso que sería destinado al consumo del servicio de telecomunicaciones se consideró el ingreso medio per cápita, pues es el mejor indicador de las diferencias en los niveles de vida, que permite realizar una clasificación para la construcción de los deciles. Las cifras suministradas por el INEC con relación a la distribución de ingresos medio per cápita por deciles indica el comportamiento probable de la economía y de la demanda a través de la incidencia del crecimiento PIB per cápita⁷⁴, en los niveles de pobreza y distribución del ingreso.

Cuadro No. 4.59: Distribución de ingresos por deciles nacionales

⁷⁴ PIB: Producto Interno Bruto, es el valor de los bienes y servicios de uso final generados por los agentes económicos durante un período.

**DISTRIBUCIÓN DE INGRESOS POR DECILES NACIONAL****JUNIO 2010**

Decil	Ingreso medio per cápita	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Ratio
1	18,67	0,44	17,812	19,518	35,27
2	38,85	0,17	38,506	39,190	16,95
3	55,23	0,16	54,923	55,541	11,92
4	71,44	0,15	71,151	71,737	9,21
5	88,97	0,23	88,517	89,419	7,40
6	110,48	0,23	110,022	110,939	5,96
7	139,30	0,31	138,683	139,916	4,73
8	183,07	0,53	182,028	184,111	3,60
9	264,70	1,33	262,097	267,310	2,49
10	658,28	19,68	619,691	696,869	1,00

Fuente: INEC-DIMES MS, Pobreza por ingresos ENEMDU, Resultados a Junio 2010

El ingreso promedio per cápita por deciles está calculado a partir de deciles de la población total⁷⁵. Ordena la población por deciles, desde el individuo más pobre al menos pobre para luego dividir por diez partes iguales (un décimo), con esto se obtienen diez deciles ordenados por sus ingresos, donde el primer decil representa la porción de la población más pobre, el segundo decil el siguiente nivel y así sucesivamente hasta el décimo decil representante de la población más rica. A partir de estas estadísticas en cuanto a las franjas de mayor pobreza y mayor riqueza, se obtiene que en promedio para el País, un 10% de la población recibe el 35% del ingreso y un 10% de la población recibe el 1% del ingreso. En la franja del 80% están las personas que percibe el 63,5 % de los ingresos.

El indicador social NBI, necesidades básicas insatisfechas, permite la clasificación de los hogares como pobres o no pobres de acuerdo a la satisfacción de sus necesidades básicas como acceso a la educación, salud, nutrición, vivienda, servicios urbanos y oportunidades de empleo, los hogares con necesidades insatisfechas son considerados como pobres.

⁷⁵ Metodología de cálculo disponible en la WEB:
http://www.inec.gov.ec/web/guest/publicaciones/anuarios/inv_soc/emp_des



Para la determinación del índice general de las necesidades básicas insatisfechas utiliza once variables o necesidades básicas para el área urbana y diez variables o necesidades básicas para el rural. Siete de estas variables tienen que ver con servicios básicos de la vivienda y las restantes, con los niveles de educación y salud de la población incluido el servicio de telecomunicaciones.

Para calcular la incidencia de pobreza por ingresos se compara el ingreso total per-cápita con la línea de pobreza por consumo, los individuos cuyo ingreso total per-cápita es menor a la línea de pobreza por consumo son considerados pobres, se calcula la proporción de pobres frente al total de la población. Se decide utilizar el ingreso per-capita como una medida de bienestar individual. Si el ingreso total per-cápita es menor que 57.29 (USD), la persona es considerada como pobre. Si el ingreso total per-cápita es menor que 32.28 (USD), la persona es considerada como indigente⁷⁶.

Cuadro No. 4.60: Mapa de la pobreza según NBI

MAPA DE LA POBREZA PROVINCIAL, SEGÚN NBI (2005 - 2006)

PROVINCIAS CON MAYORES NIVELES DE POBREZA POR NBI		
PROVINCIA	POBRES	%
BOLIVAR	131,899	73,6%
LOS RIOS	521,098	71,7%
AMAZONÍA	456,655	71,0%

Fuente: INEC, Condiciones de vida de los ecuatorianos. Resultados de la encuesta de Condiciones de Vida – Quinta Ronda.

Los índices de pobreza por necesidades básicas insatisfechas urbana y rural (NBI), discriminados según el INEC, indican que en la Amazonía están los mayores niveles de pobreza con un índice NBI del 71% y 456,655 pobres medidos en el período 2005-2006; es decir, estos hogares constituyen el segmento de la

⁷⁶ INEC, Condiciones de vida de los ecuatorianos. Resultados de la encuesta de Condiciones de Vida – Quinta Ronda.



población al que se los debe considerar dentro de los programas de Inclusión Social.

4.5.1 INGRESOS Y GASTOS MENSUALES DE LOS HOGARES POR QUINTILES

De la estructura de gastos mensuales de los hogares por región, la Región Amazónica gasta en comunicaciones el 3%⁷⁷. En el siguiente Cuadro No. 4.61, sobre los ingresos y gastos por quintiles de la Región Amazónica, se observa que los gastos del quintil 1 supera a los ingresos en un 26%, los gastos del quintil 2 supera a los ingresos en un 5%, el quintil 3 tendría una posibilidad de ahorro del 6%, el quintil 4 tendría una posibilidad de ahorro del 7% y el quintil 5 tendría un ahorro del 27%.

Se concluye que los dos primeros quintiles 1 y 2 estarían ubicados en la Categoría A (Popular), los quintiles 3 y 4 estarían ubicados en la Categoría B (Residencial) y el quintil 5 se ubicaría en la Categoría C (Comercial). Es decir, el 60 % de la población podría encontrarse en las categorías B y C.

Cuadro No. 4.61: Ingresos y Gastos de los Hogares por Quintiles de la Amazonía

INGRESOS DE LOS HOGARES		AMAZONÍA	QUINTIL 1	QUINTIL 2	QUINTIL 3	QUINTIL 4	QUINTIL 5
Ingreso Total	Dólares	84,895	4,784	8,543	13,391	18,755	39,423
Ingreso Corriente	Dólares	83,616	4,784	8,537	13,323	18,608	38,364
Ingreso promedio	Dólares	612	176	311	487	683	1,400

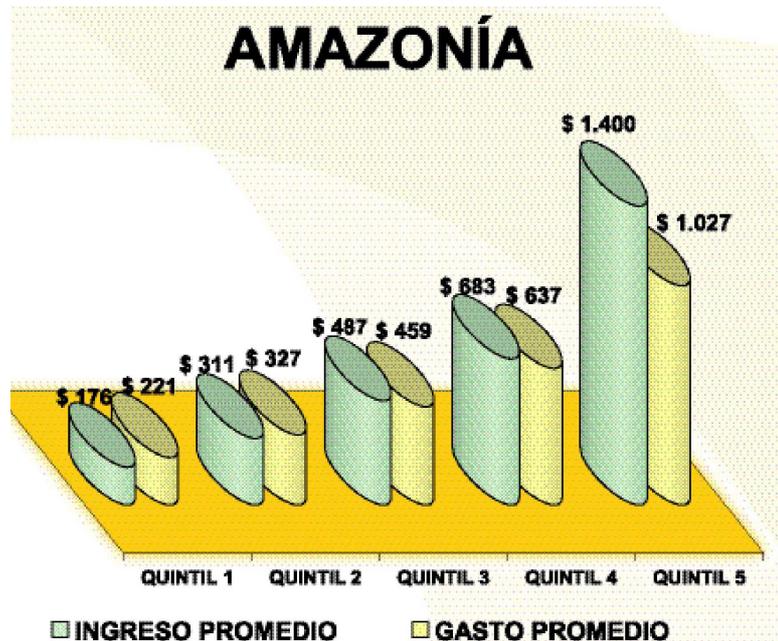
GASTOS DE LOS HOGARES		AMAZONÍA	QUINTIL 1	QUINTIL 2	QUINTIL 3	QUINTIL 4	QUINTIL 5
Gasto corriente total	Dólares	75,897	6,044	9,057	12,722	17,955	30,120
Gasto de consumo	Dólares	73,075	6,025	8,991	12,543	17,373	28,143
Gasto promedio	Dólares	534	221	327	459	637	1,027

Fuente: INEC, Ingresos y Gastos de los Hogares, Encuesta de condiciones de vida EC – Quinta Ronda.

⁷⁷ Ingresos y Gastos de los Hogares, Encuesta de Condiciones de Vida ECV-Quinta Ronda



Grafico 4.1: Ingresos y Gastos Promedio de los Hogares por Quintiles de la Amazonía



Fuente: INEC, Ingresos y Gastos de los Hogares, Encuesta de condiciones de vida EC – Quinta Ronda.

4.5.2 ANALISIS DE LOS INGRESOS DE ACUERDO A LA CANASTA BASICA FAMILIAR

Tomando en cuenta que el valor de la Canasta Familiar Básica de USD 544.71⁷⁸, y un ingreso mínimo mensual de USD 280 para el año 2010, los ingresos corrientes totales se multiplica por el factor 1,6 personas que es el aporte de ingresos por hogar, de acuerdo a estimaciones contenidas en el análisis del INEC, se establece la cantidad de USD 448 como el nivel de ingreso corriente total por hogar.

Según el Banco Central del Ecuador a diciembre del 2007, los servicios de comunicación representa el 4.4% de la conformación de la canasta familiar básica⁷⁹; es decir, se destinaría USD 24 para servicios de telecomunicaciones, este valor es superior comparado con un ARPU de USD 18 para Categoría Residencial

⁷⁸ INEC – INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR, Diciembre del 2010

⁷⁹ www.bce.gov.ec



⁸⁰ considerada como ingreso promedio del Proyecto y con el cual se tiene una rentabilidad del 21.45% en el caso de plataforma Wi-Max y 12.5% con la plataforma CDMA-450. La situación es diferente en el caso de la Categoría Popular que tiene un ARPU de USD 1.94 que representa el 0.4% de la canasta familiar y está dirigido a los tres primeros deciles cuyo ingreso promedio es de USD 37.58 que representa apenas el 5.2% de los ingresos promedio totales. Si aplicamos el ARPU de USD 18 a los tres primeros deciles representaría el 48% de los ingresos promedio lo cual es un porcentaje demasiado alto para dedicarlo al consumo de telecomunicaciones, siendo necesario por tanto la intervención del Estado.

Es importante indicar que la demanda se regula, tanto por los factores de mercado como por la necesidad de comunicación y de forma particular los sectores rurales, por las políticas y estrategias del Estado en cuanto a la incorporación de la población a la sociedad de la información.

Los hogares en los deciles más altos, constituyen la parte más rentable de la demanda, considerando que en promedio sólo en el quintil más alto se percibe aproximadamente el 40% del ingreso, los hogares por debajo de la línea de pobreza encuentran soluciones a su demanda en los proyectos de inclusión social que dependen de las políticas estatales de conectividad.

Particularmente en las provincias con menores ingresos, existe una franja de la población que, aunque por encima de la línea de pobreza, desconoce los beneficios que conlleva la utilización de las tecnologías de la información. Así mismo, si bien es cierto que podrían contar con recursos para sufragar la tarifa mensual de acceso a Internet, no estarían interesados en distraer sus ingresos limitados en la compra de un computador a precios comerciales, más aún si se desconoce los beneficios que de él pueden obtener. Esta franja de la población, no constituye una demanda inmediata, pero debe considerarse como potencial, que se activará en la medida en que se masifiquen las políticas sociales del Estado, en cuanto a educación e incentivos como los telecentros y el acceso a computadores

⁸⁰ Cuadro No. 4.7: ARPU por abonado y Categoría de las Provincias de Napo y Orellana



de bajo precio, en la medida que una buena parte de la demanda de puertos está soportada en el uso de computadores.

4.6 RENTABILIDAD SOCIAL

La rentabilidad social de un Proyecto de Telecomunicaciones en zonas altamente rurales se sostiene con la inclusión de los mayores beneficios sociales que se generan para los pobladores en los servicios tales como capacitación, nuevas oportunidades de desarrollo según se disminuya la brecha tecnológica entre las comunidades rurales y urbanas marginales con las comunidades de las grandes ciudades.

Los ingresos de los Planes de Negocios referenciales responden a tarifas promedio mínimas por servicio de uso de Internet y telefonía pública en beneficio directo de los usuarios; es decir, que el Proyecto no tiene finalidad de lucro sino estrictamente de beneficio social.

4.6.1 GENERACION DE BENEFICIOS SOCIALES

Para la evaluación social del proyecto se considera el mayor bienestar que generaría el proyecto para los consumidores, como por ejemplo con la habilitación del servicio de telecomunicaciones en la comunidad permitirá ahorro de costos de viaje y de tiempo en la población, porque se ahorraría el traslado al cantón ó a la ciudad más cercana para efectuar sus trámites como son: declaraciones de impuestos, servicios bancarios, transferencia de fondos, obtención de formularios, etc. Generaría externalidades positivas⁸¹, como:

⁸¹ Los Centros de Acceso Colectivo, a las TIC impulsados desde el Estado en la República Dominicana, Abril 2010



- ✓ Beneficios en el mercado de la salud on line, facilitando la rapidez del diagnóstico y tratamiento.
- ✓ Beneficios en el mercado de la educación, acceder a fuentes de información y del conocimiento al navegar por Internet.
- ✓ Beneficios de generar nuevos negocios y proyectos, superaría imperfecciones relacionadas con la información y la segmentación de los mercados.
- ✓ Beneficios de disminución de horas hombre para servicios de atención al público.
- ✓ Beneficios de integración social y cultural de los habitantes de localidades más apartadas y remotas.
- ✓ Beneficios de reducción de migración del campo a la ciudad.
- ✓ Beneficios de mejorar el acceso de los habitantes de localidades rurales apartadas a los programas y proyectos del Estado.
- ✓ Beneficios en rentabilidad privada con nuevos servicios que un operador privado podría ofrecer como capacitación, publicidad, agricultores de la zona, etc.
- ✓ Beneficio en el mercado de telecomunicaciones como el uso de correo electrónico en lugar de llamadas telefónicas que tienen un costo mayor.

4.6.2 SUBSIDIOS Y METODOLOGIA DE EVALUACION

La mayoría de las metodologías de evaluación social utilizan como criterio el de costo beneficio, como indicador de rentabilidad el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno TIR equivalente a la Tasa de Descuento en vigencia para proyectos sociales.

El VAN aceptado como un indicador presenta grandes ventajas, para calcularlo se requiere conocer el costo del capital necesario para cubrir la inversión llamado tasa de descuento el cual mide la diferencia entre el dinero actual y dinero futuro.



Debido a que el dinero tiene un costo de oportunidad, el Valor Actual Neto VAN al actualizar los flujos futuros de costos y beneficios descontándolos a valores presentes, transformando dichos flujos futuros en flujos expresados en dinero de hoy, para luego sumarlos, entrega una línea de referencia que permite considerar y dar mayor peso el punto de vista de interés nacional, significa buscar el mayor beneficio para los consumidores finales, siendo los pobladores de más limitado recurso económico de nuestra sociedad los beneficiados, buscando de igual manera alcanzar el mayor ahorro de costos en la aplicación de tecnologías, optimizando la gestión de la administración de los recursos y el uso técnico apropiado de los equipos de telecomunicaciones.

Se quiere verificar que la rentabilidad social del proyecto sea positiva; es decir, que el Indicador $VAN \geq 0$, con una Inversión valorada de acuerdo a una estructura de costos cuyos insumos importados tengan exoneración de impuestos.

Como los servicios que se prestarían son nuevos, por tanto de acuerdo a las experiencias internacionales y nacionales se debería subsidiar específicamente la inversión, además los costos de operación durante un período posible no inferior a dos años, que sería el período de introducción de los servicios⁸². Podría llegar a eliminarse el subsidio a la operación dependiendo de la autonomía financiera de la localidad. A menor tarifa del servicio mayor aporte y financiamiento del estado ecuatoriano a través de FODETEL.

Para la determinación de subsidios a la inversión y a la operación, la diferenciación básica está en el tratamiento de la depreciación de los activos y los impuestos. El valor residual de los activos generan derecho de propiedad en hardware, software, mobiliario, lo que puede generar también un VAN positivo.

⁸² Barrantes Roxana y Patricia Pérez, Regulación e Inversión en Telecomunicaciones: Caso Peruano. Dialogue Theme 3rd cycle. Discussion Paper. Word Dialogue on Regulation for Network Economies.



Puede generarse un Flujo de Caja Cero, con lo cual el subsidio corresponde al total de la inversión en el primer año como monto máximo. Eventualmente el

inversionista podría proponer financiar un porcentaje de la inversión y por tanto un subsidio menor.

Si los ingresos son menores a los costos luego del flujo operacional, además se requeriría un subsidio anual igual a la diferencia entre los costos de operación y los ingresos por cobros de servicios. Si los ingresos son mayores que los costos, se elimina el subsidio y la diferencia será un flujo operacional a favor de la comunidad, el VAN será positivo y superior al caso anterior lo cual será un incentivo al buen desempeño de la comunidad.

4.7 MODELO DE GESTION

De los indicadores de pobreza provistos por los estudios realizados por INEC, se utilizó la información desagregada para los períodos 1995-2006 por regiones Sierra, Costa y Amazonas. Durante este período los indicadores de pobreza, tuvieron años de crecimiento y otros de contracción, como muestra *el Grafico*

No.4.2, pero en suma, tuvieron un decremento media anual expresado como la diferencia de los valores entre el período 1995-2006 como se muestra en la columna llamada “delta” del *Cuadro No. 4.62*. Este mismo crecimiento se aplicó para el período 2006-2010, para obtener el decremento aplicable a los valores del NBI presentados en el estudio del INEC y obtener los correspondientes valores para el año 2015 como efecto del crecimiento de la economía.



El INEC presenta para el año 2006 el ingreso corriente total de la Región Amazónica distribuido por quintiles en función de la población. Existen marcadas diferencias tanto en lo referente a los niveles de ingresos, como de su distribución.

La cantidad total de hogares estimada se distribuyen entre los cinco quintiles de ingreso por hogar. Al mismo tiempo se diseñaron tablas para cada escenario, que relacionan el nivel del ingreso con el interés de los hogares en cada rango, de obtener los servicios en función de la canasta básica mensual y del valor esperado de los mismos. Los decrementos correspondientes al período 2006-2015, se ajustarían para obtener las proyecciones para tres escenarios de ingresos promedios por mes ARPU por abonado y categoría: piso, medio y techo que se indica en *Cuadro No. 4.62*:

Cuadro No. 4.62: Distribución del Ingreso por quintiles y ARPU de la Amazonía

	INGRESO 2006 USD	% DELTA	2006-2015	INGRESO 2015 USD	3% USD	PROMEDIO	CAT.	PISO	MEDIO	TECHO
QUINTIL 1	176	0.48	4.32%	183.60	5.51	7.62	A	1.94	4.78	7.62
QUINTIL 2	311	0.48	4.32%	324.44	9.73					
QUINTIL 3	487	0.48	4.32%	508.04	15.24	18.31	B	17.93	19.65	21.38
QUINTIL 4	683	0.48	4.32%	712.51	21.38					
QUINTIL 5	1400	0.48	4.32%	1460.48	43.81	43.81	C	38.3	41.06	43.81

Fuente: INEC, Ingresos y Gastos de los Hogares, Encuesta de condiciones de vida EC – Quinta Ronda. Elaboración Propia

Grafico 4.2: Evolución de Pobreza en la Amazonía



Fuente: INEC, Pobreza y Desigualdad, Encuesta de condiciones de vida EC – Quinta Ronda.

El decremento de los indicadores de pobreza se refleja en el aumento del ingreso para el año 2015. Se considera constante el incremento “delta” para todos los quintiles. Los hogares en los quintiles más altos, constituye la parte más inelástica y rentable de la demanda, la elasticidad es superior a la unidad, en la medida en que se consideran los rangos más bajos del ingreso, pero por encima de la Canasta Básica.

Considerando el 3% de gasto mensual en comunicaciones se podría conocer cuánto está dispuesto a pagar cada quintil por el servicio lo cual se indica en el *Cuadro No. 4.63*. Para un primer análisis se podría agrupar los dos primeros quintiles dentro la Categoría A, los dos siguientes quintiles en la Categoría B y el quinto quintil en la Categoría C, con estos valores referenciales se proyectaría la situación de los tres escenarios: piso, medio y techo.

Para la Categoría A, el escenario PISO se forma por los valores que se determinaron en el *Cuadro No. 4.25* de este Capítulo 4; el escenario TECHO es el promedio del 3% de consumo en comunicaciones de los quintiles 1 y 2, tarifa que



se puede aplicar en función de la Resolución 166-08-CONATEL-2010 que se analizará en el Capítulo 5; el escenario MEDIO es el promedio de los dos.

Para la Categoría B, el escenario PISO se forma por los valores que se determinaron en el Cuadro No. 4.25 de este Capítulo 4; el escenario TECHO es el 3% de consumo en comunicaciones del quintil 4; el escenario MEDIO es el promedio de los escenarios PISO y TECHO.

Para la Categoría C, el escenario PISO se forma por los valores que se determinaron en el Cuadro No. 4.25 de este Capítulo 4; el escenario TECHO es el 3% de consumo en comunicaciones del quintil 5; el escenario MEDIO es el promedio de los dos escenarios. Los resultados se indican en el Cuadro No. 4.63:

Cuadro No. 4.63: ARPU por escenarios y categorías

ESCENARIO	CATEGORIA POPULAR	CATEGORIA RESIDENCIAL	CATEGORIA COMERCIAL
PISO USD	1.94	17.93	38.30
MEDIO USD	4.78	19.65	41.06
TECHO USD	7.62	21.38	43.81

Fuente: Resolución 166-08-CONATEL-2010 y Elaboración Propia

Con estos escenarios se procede al cálculo de rentabilidad para el servicio de telecomunicaciones en las Provincias de Napo y Orellana, con una inversión total de USD 4,364,640.20, para 12,743 líneas telefónicas y 1,274 puertos de Internet, los resultados se indican en Cuadro No. 4.64:

Cuadro No. 4.64: Análisis de rentabilidad por escenarios y categorías

ESCENARIOS	CATEGORIA POPULAR	CATEGORIA RESIDENCIAL	CATEGORIA COMERCIAL	TOTAL	TIR	VAN	Período de Recuperación
PISO	73.12%	22.71%	4.17%	100.00%	-16.08%	-3,403,504	-
	40.00%	48.00%	12.00%	100.00%	7.99%	-603,922	4.53
	29.00%	59.00%	12.00%	100.00%	12.54%	6,061	4.29
	40.00%	40.00%	20.00%	100.00%	12.03%	-64,364	4.32
	19.00%	69.00%	12.00%	100.00%	16.54%	560,591	4.10
	30.00%	50.00%	20.00%	100.00%	16.03%	490,166	4.12
	20.00%	70.00%	10.00%	100.00%	15.19%	370,248	4.16



	10.00%	80.00%	10.00%	100.00%	19.11%	924,779	3.95
	20.00%	60.00%	20.00%	100.00%	19.91%	1,044,696	3.84
MEDIO	40.00%	50.10%	9.90%	100.00%	12.55%	6,355	4.29
	40.00%	48.00%	12.00%	100.00%	13.63%	155,220	4.24
	40.00%	42.30%	17.70%	100.00%	16.50%	559,283	4.10
	40.00%	40.00%	20.00%	100.00%	17.64%	722,326	4.05
	20.00%	70.00%	10.00%	100.00%	19.93%	1,048,338	3.84
	20.00%	60.00%	20.00%	100.00%	24.68%	1,757,220	3.33
	10.00%	80.00%	10.00%	100.00%	23.45%	1,565,785	3.44
TECHO	59.00%	29.00%	12.00%	100.00%	12.52%	2,234	4.29
	40.00%	59.00%	1.00%	100.00%	13.22%	98,635	4.26
	40.00%	52.70%	7.30%	100.00%	16.56%	566,507	4.10
	40.00%	48.00%	12.00%	100.00%	18.98%	915,555	3.96
	40.00%	40.00%	20.00%	100.00%	22.98%	1,509,678	3.49
	20.00%	70.00%	10.00%	100.00%	24.49%	1,728,414	3.34
	10.00%	80.00%	10.00%	100.00%	27.66%	2,209,109	3.07

Fuente: Elaboración Propia

Las Operadoras de Telefonía Fija consideran que el mercado de telecomunicaciones de las zonas rurales es mayoritariamente de Categoría Popular con el 73.12% y con tarifas que actualmente mantiene la CNT EP que para el análisis se ha considerado como escenario PISO, con este escenario nunca se tendrá rentabilidad si no es con la intervención del Estado ecuatoriano. Si disminuimos el porcentaje de la Categoría Popular al 29% se tiene una rentabilidad del 12.54%. Si disminuimos al 19% la Categoría Popular se tiene una rentabilidad del 16.54%. Si consideramos que los dos primeros quintiles 1 y 2 que representan el 40% pertenezcan a la Categoría Popular, los quintiles 2 y 3 que representan el 40% pertenezcan a la Categoría Residencial y el quinto quintil con el 20%, con esta distribución se tiene una rentabilidad del 12.03%. La rentabilidad depende del porcentaje que se le de a la Categoría Popular que puede variar desde el 29%.

En el escenario MEDIO, considerando para la Categoría A el 40% y el 60% distribuido entre las Categorías B y C se tiene una rentabilidad desde el 12.55%. El caso óptimo si se tiene un 10% de Categoría Popular, 80% de categoría Residencial y 10 % de Categoría Comercial se tiene una rentabilidad del 23.45%



Para el escenario TECHO, considerando para la Categoría A el 40% y el 60% distribuido entre las Categorías B y C se tiene una rentabilidad desde el 13.22%. El caso óptimo si se tiene un 10% de Categoría Popular, 80% de categoría Residencial y 10 % de Categoría Comercial se tiene una rentabilidad del 27.66%

Los tres escenarios son viables porque están sujetos a la capacidad de pago de cada segmento de mercado. El Proyecto podría iniciar con una rentabilidad del 12,5% para una cobertura del 29% de Categoría Popular en el escenario PISO ó con una cobertura del 40% de Categoría Popular en el escenario MEDIO ó mucho mejor con una cobertura del 59% de Categoría Popular con el escenario TECHO.

A continuación se detalla la cantidad de líneas telefónicas para los tres escenarios para una rentabilidad inicial del 12.50%:

Cuadro No. 4.65: Distribución de líneas telefónicas por escenarios y categorías

ESCENARIO PISO

TECNOLOGIA	LINEAS	CATEGORIA POPULAR	CATEGORIA RESIDENCIAL	CATEGORIA COMERCIAL
CDMA-450	7,439	2,157	4,389	893
WI-MAX	4,672	1,355	2,756	561
VISAT	632	183	373	76
TOTAL	12,743	3,695	7,518	1,529

Porcentajes de Categorías: 29% Popular, 59% Residencial, 12% Comercial

ESCENARIO MEDIO

TECNOLOGIA	LINEAS	CATEGORIA POPULAR	CATEGORIA RESIDENCIAL	CATEGORIA COMERCIAL
CDMA-450	7,439	2,976	3,727	736
WI-MAX	4,672	1,869	2,341	463
VISAT	632	253	317	63
TOTAL	12,743	5,097	6,384	1,262

Porcentajes de Categorías: 40% Popular, 50.1% Residencial, 9.9% Comercial

ESCENARIO TECHO

TECNOLOGIA	LINEAS	CATEGORIA POPULAR	CATEGORIA RESIDENCIAL	CATEGORIA COMERCIAL
------------	--------	-------------------	-----------------------	---------------------



CDMA-450	7,439	2,976	4,389	74
WI-MAX	4,672	1,869	2,756	47
VISAT	632	253	373	6
TOTAL	12,743	5,097	7,518	127

Porcentajes de Categorías: 40% Popular, 59% Residencial, 1% Comercial

4.7.1 ESTRATEGIA PARA ASEGURAR LA RENTABILIDAD

Para mantener los escenarios PISO, MEDIO y TECHO con una rentabilidad inicial para los dos primeros escenarios del 12.55% y 13.22% en el caso TECHO, se requiere que se cumpla la distribución de líneas por tecnología y por categorías de acuerdo al *Cuadro No. 4.65*.

Para incrementar la rentabilidad del 16.5% al 27,66%, se establecen las siguientes estrategias:

- Se promocionará la venta de las líneas tanto para la Categoría Residencial como para la Categoría Comercial hasta llegar al número de líneas calculado en el *Cuadro No. 4.65* para estas categorías.
- Posteriormente de establecer el número de líneas requeridas tanto para la categoría residencial como la comercial se pasaría a la venta de las líneas populares manteniendo los porcentajes establecidos en el *Cuadro No. 4.64* para un TIR de 16.56%; es decir, para el ESCENARIO PISO la venta de categoría popular sería de 19%, para los ESCENARIOS MEDIO y TECHO la venta de categoría popular sería de 40%.
- Para los escenarios MEDIO y TECHO el límite del 40% para la Categoría Popular da un excelente margen de competitividad, si se disminuye este margen permite aumentar los porcentajes de las Categorías Residencial y Comercial consecuentemente aumenta la rentabilidad superior al 16.5%.



- Se realizará la venta de las líneas con tarifas de Categoría Residencial y Comercial para los pequeños y medianos negocios PYMES al igual que las grandes empresas. Luego, semestralmente se realizará un análisis de consumo de acuerdo al Índice de Bajo Consumo lo que permitiría que pasen de la Categoría Residencial a Categoría Popular hasta un tope del 40%; como también, pasarían de Categoría Residencial a Categoría Comercial.
- Toda línea nueva de telefonía fija que no corresponda a la Categoría Comercial nacerá como Categoría Residencial.
- Para que un número de servicio de Categoría Residencial aplique a un plan social de Categoría Popular deberá cumplir con las siguientes condiciones:
 - ✓ Pertener a Categoría Residencial
 - ✓ Cursar un tráfico inferior o igual a 1080 (mil ochenta) minutos de tráfico total semestral, según la Resolución No. 795-26-CONATEL-2010 del 13 de diciembre del 2010 que se analizará en el Capítulo 5.
- Se debe empezar la venta de líneas con la estrategia indicada anteriormente comenzando por el número de líneas del escenario TECHO.
- De darse estas condiciones la empresa está garantizando un retorno de la inversión evitando que este proyecto sea subsidiado por el gobierno.



CAPITULO 5

DISPOSICIONES LEGALES Y REGULATORIAS

SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

5.1 ANALISIS Y ESTUDIO DEL MARCO REGULATORIO VIGENTE

5.1.1 ESTUDIOS DEL IMPACTO REGULATORIO

La Constitución de la República, publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2009, establece una nueva regulación sobre las empresas públicas como herramientas para la participación del Estado en la gestión de los sectores estratégicos y la prestación de servicios públicos, como es el caso de las telecomunicaciones. La Constitución de la República establece:

- Numeral 2 del artículo 16, consagra el derecho de las personas al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.
- Numeral 2 del artículo 17, el Estado facilitará la creación de los medios necesarios para garantizar el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.
- En el artículo 313, considera a las telecomunicaciones dentro de los sectores estratégicos del Estado.
- En el artículo 316, dispone que el Estado, en forma excepcional podrá delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos.
- En el artículo 318, es indispensable desarrollar, financiar y ejecutar proyectos que formen parte del servicio y acceso universal, en áreas rurales



y urbano marginales, priorizando la participación del Estado a través de sus instituciones y empresas.

- En el artículo 319 de la Constitución de la República, corresponde a las autoridades administrativas, aplicar directamente las normas constitucionales.

En la reforma del marco jurídico regulatorio del Reglamento General de la Ley Especial de Telecomunicaciones se crea el FODETEL y la obligación de contribuir con el 1% de los ingresos brutos por parte de todos los operadores de servicio de telecomunicaciones y obligaciones contractuales del 4% para el Fondo Rural Marginal.

Según el Reglamento del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en Areas Rurales y Urbano Marginales⁸³, es importante que los planes, programas y proyectos del FODETEL, se orienten a alcanzar las metas y objetivos señalados en el Plan Nacional de Desarrollo, Plan de Servicio Universal y Plan Nacional de Conectividad.⁸⁴

Es obligación del Estado, transparentar y simplificar los procesos, asignando competencias y responsabilidades de tal manera que estos se realicen en forma ágil y oportuna en todas las instancias del gobierno, como es el caso del sistema de contratación de los proyectos de telecomunicaciones que son de competencia de FODETEL, los procedimientos de contratación se sujetan a los mecanismos establecidos en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento⁸⁵.

La contratación de los proyectos y servicios que realiza FODETEL, sujetos a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública⁸⁶, cambia la forma de

⁸³ Reglamento FODETEL, Artículo 4. Los fines y objetivos del FODETEL

⁸⁴ www.conatel.gov.ec

⁸⁵ Reglamento FODETEL, Artículo 28. De la convocatoria y contratación de los Proyectos.

⁸⁶ Publicada en Registro Oficial No. 395 del 4 de agosto del 2008



“Ejecución de Obras, Adquisición de Bienes y Prestación de Servicios de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones”, emitido por Decreto Ejecutivo en el año 1996 y su reforma mediante Decreto Ejecutivo del año 2003.⁸⁷

El FODETEL a través de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, otorga contratos de financiamiento⁸⁸ que establece el Reglamento de FODETEL, los cuales son acuerdos administrativos para la implementación de los planes, programas y proyectos, considerados como parte del Plan de Servicio Universal y del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

Según los lineamientos dispuestos para el efecto que consta en el Reglamento de Ejecución de Proyectos y Contratación de Servicios de FODETEL vigente, la suscripción del Contrato para el financiamiento con los adjudicatarios para la ejecución de cada proyecto se otorgará mutua y libremente capacidades y responsabilidades determinadas específicamente en un contrato denominado *Contrato de Financiamiento, Implementación y Ejecución*, debidamente legalizado por las partes interesadas. Este tipo de contratos permite incluir estipulaciones respecto de la operación como control de tarifas a los usuarios, mantenimiento de equipos y otros aspectos de carácter administrativo y técnico que permita asegurar una aceptable sustentabilidad durante la duración del Proyecto garantizando la inversión realizada.

Según el Artículo 19 del Reglamento, los recursos del FODETEL no podrán ser destinados a cubrir en todo o en parte, en forma temporal o permanente, tarifas por uso de servicios de telecomunicaciones; es decir, las operadoras fijan sus tarifas de acuerdo a sus planes tarifarios. FODETEL podrán ejecutar proyectos con recursos en los cuales se establezcan tarifas sociales preferenciales.

⁸⁷ Decretos Ejecutivos No. 3943 y No. 618, publicados en Registros Oficiales No. 977 de 28 de junio 1996 y No. 134 del 28 de junio del 2003 respectivamente.

⁸⁸ Reglamento FODETEL, Capítulo VIII. Contratos de financiamiento de Proyectos



Para desarrollar proyectos de transmisión que faciliten los servicios de telecomunicaciones en zonas rurales y urbanas marginales la empresa operadora de telecomunicaciones debe disponer de capacidad en sus plataformas tecnológicas cubriendo todo el país a través de nodos de información y enrutamiento integrando las autopistas de información para el transporte de volúmenes de datos e información.

La implementación de Proyectos de carácter exclusivamente social tienen la misión de posibilitar que los sectores marginales de nuestro país que no tienen servicio de telecomunicaciones accedan a los mismos enmarcados en el cumplimiento de las definiciones del Servicio Universal y Acceso Universal⁸⁹.

La Constitución Política del Ecuador establece en su artículo 314, que el Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, fuerza eléctrica, telecomunicaciones. El Estado garantiza que los servicios públicos, prestados bajo control y regulación, respondan a principios de obligatoriedad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, y velará para que sus precios o tarifas sean equitativas.⁹⁰

5.1.1.1 SERVICIO UNIVERSAL VERSUS ACCESO UNIVERSAL

Las siguientes definiciones constan en el Reglamento del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en áreas rurales y urbano marginales, Capítulo 1, Artículo 2:

“Acceso universal: *Es la disponibilidad de los servicios de telecomunicaciones a una distancia razonable con respecto a los hogares o lugares de trabajo de los*

⁸⁹ Reglamento FODETEL, Artículo 2, Definiciones

⁹⁰ Constitución de la República del Ecuador, octubre 2009



habitantes del territorio nacional o instituciones públicas o privadas de interés social.”

Implica la disponibilidad del servicio en términos de cobertura geográfica, de tal modo que ciudadanos e instituciones puedan obtener los servicios dentro de sus comunidades locales bien en forma privada bien mediante instalaciones públicas compartidas. Alcanzar el verdadero acceso universal significa que el 100% de una determinada población pueda obtener, como mínimo, acceso público a un determinado servicio, mediante facilidades públicas o comunitarias razonablemente disponibles y asequibles, y que aquellos que desean y puedan pagar precios plenamente basados en costos puedan obtener el servicio individual o residencial cuando lo soliciten.

Según lo dispuesto en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, Artículo 22:

“Servicio universal: *Es la obligación de extender el acceso de un conjunto definido de servicios de telecomunicaciones aprobados por el CONATEL a todos los habitantes del territorio nacional, sin perjuicio de su condición económica, social o localización geográfica, a precio asequible y con la calidad debida.”*

Alcanzar un verdadero servicio universal implica que el 100% de una población determinada pueda razonablemente suscribir y usar un determinado servicio a nivel individual, residencial o institucional. Persigue una condición en la que los servicios de telecomunicaciones se suministren sin que exista prácticamente impedimento de suscripción y uso.

Los planes y políticas del Estado para garantizar el acceso universal y la obligación del servicio universal están orientados directamente a los sectores rurales y urbano marginales en donde se ejecutan los planes y proyectos de FODETEL. De acuerdo al Reglamento de FODETEL, publicada en abril del 2009, se considerará como



parte del área urbano marginal, a todos los centros educativos, centros estatales de atención médica, organismos de desarrollo social sin fines de lucro, que no disponen de los servicios definidos en el Plan de Servicio Universal, priorizando áreas periféricas.

Para la ejecución de los planes, programas, y proyectos, el Reglamento de FODETEL establece montos de financiamiento total o parcial denominados *subsídios*, los mismos que son recursos que se entregan a un concesionario, organismos de desarrollo sin fines de lucro, públicos o privados legalmente constituidos, a través de desembolsos conforme al contrato de financiamiento suscrito con dichos organismos destinados a la ejecución de los programas y proyectos, quienes además, operan las redes de interés social.

Las políticas de servicio universal y acceso universal se centran en la disponibilidad de conexión desde cada uno de los hogares a las redes de telecomunicaciones públicas, todas las personas deben disponer de los recursos razonables para acceder a un teléfono público, teléfonos de pago, centros telefónicos comunitarios, teletiendas, terminales comunitarios de acceso a Internet y medios similares. Es un objetivo político que no es viable desde el punto de vista económico en la mayoría de los países en desarrollo.

El ente Regulador visualiza el acceso a las telecomunicaciones como un derecho básico de todos los ciudadanos que es esencial para su plena participación como miembros de la sociedad. La sociedad que no tiene acceso a los servicios de telecomunicaciones está expuesta a quedar marginada de la sociedad siglo XXI

El uso de la tecnologías de la información y comunicación son las herramientas que facilita al Estado el cumplimiento de sus responsabilidades, planes, programas y proyectos en lo relacionado a la educación, comunicación con los ciudadanos, instituciones y organizaciones, para un gobierno en línea con los diferentes



ministerios y entes del estado, impulsa la modernización del estado, incrementa la calidad en la prestación de servicios públicos

El acceso a las telecomunicaciones como un derecho básico de todos los ciudadanos que es esencial para su plena participación como miembros de la sociedad, cobra gran fuerza por la utilización del Internet. Las telecomunicaciones ponen al alcance del público todo tipo de información, bienes, servicios gubernamentales, servicios sociales, servicios educativos, servicios médicos, servicios de comercio electrónico. Quienes no tienen acceso a este tipo de servicio están destinados a quedar fuera de los beneficios de la sociedad digital.

5.2 ANALISIS Y PROPUESTA A LA POLITICA REGULATORIA DE LOS ORGANISMOS DEL ESTADO

La aplicación de nuevas tecnologías permitirán al Estado optimizar sus recursos sobre la base de un marco legal y regulatorio acorde a las nuevas tendencias, con la finalidad de regular, administrar y controlar al sector de telecomunicaciones con un enfoque social, equitativo y no discriminatorio siendo el sector de telecomunicaciones uno de los soportes indispensables para el desarrollo integral del país.

Estamos en el siglo de la sofisticación de los procesos productivos y del uso creciente de tecnologías de información y comunicación (TIC) para resolver los crecientes problemas sociales que permanentemente han aparecido; de esta forma, llega la denominada “Sociedad de la Información y el Conocimiento”, cuya característica fundamental es la relevancia del trabajo de procesamiento de datos, información y conocimiento, en todos los sectores de la economía.

El Estado ecuatoriano a través de sus Instituciones de Regulación y Control debe establecer políticas para que viabilicen su desarrollo, que garantice seguridad



jurídica para disponer de servicios de calidad a precios razonables y para todos los ecuatorianos. Como función del Regulador debe establecer incentivos y obligaciones para que el inversionista pueda llegar a los sectores más vulnerables de la sociedad, fomentar la inversión de empresas operadores y organizaciones sociales que brinden servicios en zonas rurales y marginales.

La evolución tecnológica y los mercados obligan a que las telecomunicaciones en la República del Ecuador estén a la par con la evolución y sus influencias en el medio que nos rodea. Proyectos como el presente establecen un marco referencial para el desarrollo y uso de las TIC's. cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida del ser humano en el marco del desarrollo de la sociedad.

Los avances tecnológicos, desarrollo de nuevos servicios, redes y tecnologías de la información, especialmente la disminución de los costos de inversión en tecnología permite al Regulador crear oportunidades de establecer y adecuar la política que estimule la inversión que permita el acceso de la población a la sociedad de la información.

Es necesario que la regulación vigente cambie sustancialmente con nuevos planteamientos acordes al desarrollo de la sociedad y de la tecnología a fin de disponer de servicios de calidad a precios razonables, atraer a inversionistas tanto nacionales como internacionales que se enmarcan dentro de una libre competencia en acciones conjuntas entre el Estado y los operadores de servicios.

En consecuencia, la conectividad total y el impulso al uso de las TIC's no se limita únicamente a provisión de infraestructura, sino que es indispensable crear los incentivos adecuados para que el Estado y todos los actores sociales generen contenidos congruentes con la transformación del país. La infraestructura y contenidos son dos elementos concurrentes que deben ser tratados de forma simultánea; por ejemplo, no es un gran avance dotar a una escuela rural con Internet si no pueden usar esta herramienta para formar a los niños.



La Constitución política del 2008 incorpora cambios fundamentales para el desarrollo social propiciando un entorno que se reconoce como el Buen Vivir.⁹¹

La Constitución, dentro de los derechos del “*Buen Vivir*” reconoce a todas las personas, en forma individual o colectiva, el derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación con mayor interés en aquellas personas y colectividades que carecen o tengan acceso limitado a dichas tecnologías y es obligación del Estado incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales⁹².

Las políticas nacionales en el Sector de Telecomunicaciones deben convertirse en una herramienta estratégica de desarrollo integral solidario y equitativo, democratizando y garantizando el acceso universal y el uso efectivo de las tecnologías de información y las comunicaciones, focalizándose en las necesidades de todos y todas los ecuatorianos y garantizando el ingresos de los mismos a la sociedad de la información y el conocimiento⁹³.

Para contribuir a alcanzar los objetivos del Estado y los objetivos propuestos en el Plan Nacional para el Buen Vivir, se debe ampliar la visión sobre la conectividad y las telecomunicaciones considerándolas como un medio para contribuir a alcanzar los objetivos planteados.

Por tanto el Estado debe garantizar:

⁹¹ Plan Nacional Para el Buen Vivir, 2009 -2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural.

⁹² Plan Nacional Para el Buen Vivir, 2009 -2013: Conectividad y Telecomunicaciones para la sociedad de la información y el conocimiento, pag . 116

⁹³ Plan Estratégico SENATEL 2010 - 2014



- El derecho a acceder a bienes y servicios públicos y privados de calidad, con eficiencia, eficacia y buen trato, así como recibir información adecuada y veraz sobre su contenido.
- El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos siendo las telecomunicaciones consideradas como un sector estratégico.
- El Estado es el responsable de la provisión de los servicios públicos garantizando que su provisión responda a los principios de obligatoriedad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad; establecerá control y regulación de los precios y tarifas de los servicios públicos.
- Será responsabilidad del Estado incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.
- Acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico y a las bandas libres para la explotación de redes inalámbricas.

A través de FODETEL se debe impulsar proyectos de desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones que permita la conectividad de las Juntas Parroquiales, Gobiernos locales, Gobiernos Provinciales, entidades educativas, centros de salud, organismos gubernamentales, que permitan optimizar la infraestructura existente y desarrollar la inexistente, superando los bajos niveles de densidad telefónica en países en desarrollo que obedecen fundamentalmente a:

- Insuficiencia de la oferta de servicios de telecomunicaciones debido a deficiencias de las políticas sectoriales y
- Baja demanda debido a los bajos ingresos.

En consecuencia, será vital que el Estado fomente y promueva el desarrollo de software local, plataformas, sistemas, aplicaciones y contenidos que posibiliten a



los ciudadanos y ciudadanas obtener provecho de las TIC en función de sus intereses y del contexto en el que se desenvuelven.

Finalmente, el Estado debe propender al impulso de la investigación y el desarrollo en el sector de las TIC para consolidar la transferencia de conocimientos, aprovechando el carácter transversal del sector. De esta forma, se canalizaría la innovación hacia sectores estratégicos de la economía, donde el valor agregado que proporciona el uso de la tecnología implique una cadena de transferencia de conocimientos e innovación

5.3 ESTUDIO DE LA REGULACIÓN NACIONAL EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

La diferencia entre la brecha de acceso y la brecha del mercado es decisiva para el desarrollo de políticas y análisis de mercado para la eliminación de barreras, el tamaño de las brechas de acceso deberá en general disminuir en la mayoría de los países. Las brechas más allá de la capacidad adquisitiva se deben abordar mediante diversas políticas de gestión de la demanda, como los subsidios a los precios y medidas similares para ayudar a promover el servicio universal cuando se ha logrado el acceso universal o casi universal.⁹⁴

La experiencia internacional constituye una referencia para evaluar la eficacia de las políticas universales que en promedio gastan entre 2% y 35% de sus ingresos per cápita en este sector. La inversión del 2,5% del ingreso per cápita es un indicador, si los costos del suministro de acceso a las telecomunicaciones son mayores a este porcentaje puede ser necesario subvenciones externas para financiar el acceso universal y el estudio de mecanismos de financiamiento⁹⁵.

⁹⁴ Foro Latinoamericano de Entes Reguladores de Telecomunicaciones, REGULATEL

⁹⁵ Carrión, Hugo (2007), Regulación e inversión en telecomunicaciones, Estudio de caso para el Ecuador.



En algunos países como Chile, Perú, México, se utilizan las tarifas por déficit de acceso como forma de promover la universalidad, este sistema es similar al régimen tradicional de subvenciones cruzadas. Han reformado sus regímenes de tarifas por déficit de acceso reservando determinadas subvenciones para financiar exclusivamente el déficit de acceso generado por la prestación de servicios a zonas de costo elevado o abonados de bajo ingreso.

Los operadores de telecomunicaciones pagan subvenciones para financiar el déficit del acceso local que sufre el operador establecido en la prestación de servicios locales, cuyo precio está por debajo del costo.

La experiencia internacional indica que las medidas de los gobiernos y reguladores determina el nivel de universalidad que se alcanza en un país determinado.

En casos como Perú y Chile, demuestran que una buena política de acceso universal puede expandir considerablemente el servicio sin necesidad de un gasto importante del gobierno aún en zonas distantes y bajos niveles de ingresos.

En Chile está establecido el subsidio para la instalación de Telecentros comunitarios de Información asegurando a las comunidades beneficiarias, especialmente comunas con alto índice de ruralidad y niveles bajos de ingresos los medios de conexión a Internet. Con este contexto, el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones permite la creación de incentivos económicos para que el sector privado pueda extender los servicios hacia sectores marginados donde los incentivos de mercado resultan insuficientes. Para estos efectos, según lo que establece la legislación, personas jurídicas constituidas en Chile pueden postular al subsidio suministrando servicios que beneficie directamente a la comunidad en bases de concurso público⁹⁶.

⁹⁶ Fuente: Estado Chileno, Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones en el marco del Programa Nacional de Superación de la Pobreza.



En Chile a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones permite la creación de incentivos económicos para que el sector privado pueda extender los servicios hacia aquellos sectores marginales donde los incentivos de mercado resulten insuficientes. El subsidio para la instalación de Telecentros Comunitarios de Información amparados bajo la Ley⁹⁷, tiene como objetivo básico impulsar el acceso igualitario a las tecnologías de información y comunicación asegurando a las comunidades con alto índice de ruralidad los medios de conexión a Internet, a los diversos servicios de información y contenido, especialmente vinculados al ámbito local. Según lo establece la legislación, personas jurídicas constituidas en Chile pueden postular al subsidio suministrando un servicio que beneficie directamente a la comunidad.

Se comprometen los recursos mediante alianzas de sectores públicos o privados que de una forma u otra tienen o asumen como de su responsabilidad el generar iniciativas que beneficien a la comunidad. Los aportes comprometidos por estos sectores son valorizados y contribuyen a potencializar los flujos destinados a obtener un VAN positivo en una evaluación privada de cada proyecto de Telecentro Comunitario.

El Primer Forum Ibero latinoamericano para el Desarrollo de la Banda Ancha aprobó la denominada Declaración de San Pablo, en la cual se recomienda que los planes de banda ancha sean políticas de Estado y que su desarrollo sea apoyado por asociaciones entre los sectores públicos y privados. También en el documento se solicita una reducción de los precios en los accesos internacionales e intrarregionales, de los terminales de los usuarios, reducción de impuestos y reestructuración de los fondos de universalización, para cumplir con el objetivo de acelerar la masificación de la banda ancha en la región⁹⁸.

⁹⁷Constitución de Chile, Ley 19.724 del 2001

⁹⁸ Convergencia Latina, junio 2010



Los precios de los servicios de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están disminuyendo en todo el mundo pero la Internet de banda ancha sigue quedando fuera del alcance de muchos habitantes de países pobres, dice la UIT en su Informe "*Evaluación de la Sociedad de la Información 2010*". Existe una estrecha relación entre la adopción de las TIC y los ingresos nacionales, la mayoría de los países pobres, en particular los países menos adelantados, de los cuales muchos se encuentran en África y América Latina, todavía tienen un acceso muy limitado a las TIC, especialmente en materia de infraestructura de banda ancha y de acceso desde el hogar. La penetración de la banda ancha fija en los países en desarrollo sigue siendo de apenas 3,5%, en comparación con 23% en los países desarrollados.

El precio de los servicios de telecomunicaciones e Internet disminuye en todo el mundo. El precio de los servicios fijos de banda ancha es el que más ha disminuido, esta caída corresponde aproximadamente a 42%, en comparación con 25 y 20% respectivamente para los servicios móviles celulares y telefónicos fijos. A pesar de esta disminución significativa, los servicios de las TIC, especialmente los del acceso de banda ancha fijo, siguen quedando fuera del alcance de muchas personas; es decir, los países con niveles de ingresos elevados pagan relativamente poco por los servicios TIC, mientras que los países con niveles de ingresos bajos pagan relativamente más.⁹⁹

5.4 SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

La conciencia de la humanidad y su nueva visión está íntimamente ligada al ámbito natural. Las sociedades en sus diversos modos y niveles de vida dependen física, económica, o espiritualmente de la naturaleza. En el caso del Ecuador, es evidente que históricamente nuestro modelo de desarrollo se ha basado en la explotación de los recursos naturales, sin determinar el tipo de relación naturaleza – actividades

⁹⁹ Ginebra, Página Web de la UIT, Informe "Evaluación de la Sociedad de la Información 2010", El interés por las TIC's aumenta en todo el mundo y los precios disminuyen, febrero 2010.



humanas que podemos alcanzar, vivir bien con justicia social y ambiental dentro de los límites de la naturaleza, respetando el espacio en donde vivimos, pero no únicamente del usufructo de la naturaleza sin ningún control¹⁰⁰.

Los programas con tecnología de información y comunicación ayudan a mitigar y remediar las condiciones de vida adversas en las que se desenvuelve la comunidad, en esencia aquellos que son considerados derechos sociales como educación, salud, información, seguridad y medio ambiente. Los beneficios que brindan los avances tecnológicos llegar a todos los sectores del país con un enfoque altamente social en un marco de desarrollo social, equitativo, justo y solidario.

Promover el desarrollo de las telecomunicaciones favorece el crecimiento económico, debido a la masificación del Internet y el comercio electrónico. Las regiones que no dispongan de infraestructura de telecomunicaciones adecuadas no serán capaces de aprovechar los beneficios de la nueva economía basada en el mercado electrónico. Las telecomunicaciones estimulan el desarrollo fuera de las zonas metropolitanas congestionadas como el teletrabajo que puede reducir el tráfico vehicular y la contaminación en las zonas urbanas.

No es suficiente disponer de una infraestructura tecnológica, es también necesaria una adecuada capacitación acorde al desarrollo cultural y social de cada individuo. FODETEL debe impulsar proyectos de educación en línea en coordinación con los Ministerios de Educación, Cultura, Salud, Universidad y Centros de Educación, promover el desarrollo de la infraestructura y la creación de contenidos nacionales y regionales, así como a fomentar el aprovechamiento pleno de las comunicaciones, las tecnologías de la información y los contenidos en el desarrollo económico, social, cultural y político de la comunidad nacional con el objetivo final de preparar su evolución hacia la sociedad de la información y del conocimiento

¹⁰⁰ Plan Nacional Para el Buen Vivir, 2009 -2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural.



El movimiento mundial de las TIC's y particularmente de los telecentros rurales, el cual ha tenido un gran auge en los últimos años, presentando en la mayoría de los casos grandes beneficios para las comunidades, generando un impacto que no se puede atribuir a la sola implementación sino a diversas condiciones y factores que lo determinan. Para abordar el impacto que provoca al implementar modelos tipo telecentros en las TIC's en el sector rural se empieza por entender que estos modelos favorecen la igualdad de oportunidades al establecer nuevas instancias de participación ciudadana.

5.5 FONDOS PARA LA UNIVERSALIDAD

La sostenibilidad de los proyectos en el tiempo, como lo demuestra la continuidad del funcionamiento, el mantenimiento y el crecimiento después de que el subsidio y otros apoyos públicos se han agotado.

La sostenibilidad va más allá de la eficiencia de mercado, existe una demarcación teórica en la posibilidad de desarrollar servicios orientados al mercado. Si parte de los gastos de inversión inicial fueran aportados por fuentes externas, los servicios de telecomunicaciones podrían funcionar sobre bases económicamente viables. Los servicios mismos generarían suficientes ingresos, mensual y anualmente para afrontar los gastos de funcionamiento de la red con un margen razonable de ganancias.

La inversión inicial necesaria para construir la red e introducir los servicios no se puede justificar con los ingresos netos, los segmentos de mercado que caen fuera de la eficiencia del mercado son los candidatos seguros para el financiamiento con fondos públicos ó empresas conjuntas que intervendrán por única vez para apoyar los costos iniciales, que puede llamarse subsidios como un inversión parcial o total del capital en un proyecto en particular.



El acceso a las telecomunicaciones no se puede obtener por el mercado solamente, el servicio sostenido se puede prestar luego de los subsidios de capital por una sola vez. Pero hay lugares distantes y de más bajo ingresos que no pueden generar mercados de telecomunicaciones sostenibles independientemente del grado de subsidios de capitales, y por ello estos lugares requerirán subsidios permanentes para asegurar el acceso a los servicios.

Como los márgenes de ganancias son escasos, incluso si se subsidian los gastos del capital inicial, el pago de los impuestos puede marcar la diferencia entre la viabilidad y las perspectivas comerciales no sustentables.

La sostenibilidad financiera definida en los Planes de Negocios corresponde al costo total necesario para que sean factibles considerando la ejecución, implementación, mantenimiento y operación según procedimientos técnicos y legales debidamente establecidos teniendo como misión alcanzar la máxima rentabilidad social en atender el mayor número de localidades en las zonas que aún no tienen acceso a la tecnologías de la información y comunicación. Estos proyectos requieren del apoyo financiero de organismos de crédito público y privados que serán administrados de forma independientemente, con ingresos de diversas fuentes suministran subvenciones orientadas específicamente a la aplicación de programas de universalidad.

Los fondos llamados de universalidad se destinan a financiar zonas de alto costo especialmente definidas o abonados de bajos ingresos. Los fondos de universalidad obtienen ingresos de diversas fuentes como ingresos gubernamentales, tarifas de servicios de interconexión, gravámenes impuestos a todos los operadores que prestan servicios de telecomunicaciones.



Estos fondos de universalidad deben ser administrados de forma que sean independientemente destinados exclusivamente para suministrar subvenciones orientadas específicamente a la aplicación de programas de universalidad. Los fondos más eficientes suministran subvenciones relativas pequeñas para estimular a los operadores de telecomunicaciones del sector público ó privado a que extiendan sus redes a zonas de servicios identificadas.

Existe una relación evidente entre el índice de densidad telefónica nacional y el producto interno bruto per cápita (PIB) del país. El importe máximo de ingresos disponibles para financiar las redes y servicios de telecomunicaciones depende de los niveles del ingreso per cápita del un país. Los ingresos per cápita del país imponen una restricción a la universalidad, en nuestro país con un PIB per cápita se dedica el 3.4% a las telecomunicaciones y correo¹⁰¹.

5.6 RESOLUCIONES 166-08-CONATEL-2010 Y 795-26-CONATEL-2010

Con la Resolución 166-08-CONATEL-2010 emitida el 7 de mayo del 2010, se fijan techos tarifarios para el servicio de telefonía fija, sus valores se detallan en *Cuadro No. 5.1*:

Cuadro No. 5.1: Techos Tarifarios

AUTORIZADA A COMERCIALIZAR PLANES TARIFARIOS PARA PRESTAR UNO O VARIOS SERVICIOS HABILITADOS QUE NO SOBREPASEN LOS SIGUIENTES TECHOS TARIFARIOS:			
1	Tarifa de uso ON NET	Minuto	0,12
2	Tarifa de uso OFF NET *	Minuto	0,12
3	Tarifa Preferencial ON NET	Minuto	0,008
Servicios a través de terminales públicos			
4	Telefonía Pública Nacional *	Minuto	0,22
18	Derechos de Inscripción		60,00

¹⁰¹ Banco Central de Ecuador: Valor agregado bruto por industria, estructura porcentual (2007)



Fuente: Resolución 166-08-CONATEL-2010

La Resolución No. 166-08-CONATEL-2010 en su artículo uno establece: “*Aprobar el siguiente pliego tarifario para la Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP*”.

En tal sentido, esta Resolución crea oportunidades para establecer nuevos planes tarifarios y comerciales, permite definir nuevos parámetros de bajo consumo en base a los Minutos de Uso (MOU) para los abonados, que podría ser la aplicación de la cantidad de 110 minutos mensuales de tráfico ON NET para los abonados involucrados en esta tarifa, la misma que debe ser revisada semestralmente.

Mediante Resolución No. 795-26-CONATEL-2010 del 13 de diciembre del 2010, se establece una nueva definición llamada *Índice de Bajo Consumo* como un valor semestral de 1,080 (mil ochenta) minutos de tráfico total para las tarifas especiales o diferenciadas conocidas también como tarifas populares para los abonados de las empresas de servicios finales de telefonía fija. Antes de la Resolución se consideraba Categoría A ó Popular a los abonados cuando su consumo semestral sea inferior a 3,000 (tres mil) minutos de uso, lo que significa disminuir el Indicador Índice de Bajo Consumo al 36% lo cual es muy ventajoso para las Operadoras Fijas que quieran invertir en los sectores populares.

Con estas dos Resoluciones se habilita la oportunidad de fijar nuevas tarifas para la Categoría A ó Popular que antes de la Resolución 166-08-CONATEL-2010, la tarifa era de USD 0.002 para llamada local y USD 0.006 para llamada nacional, con la Resolución 166-08-CONATEL-2010, la tarifa se fija en USD 0.008 esto significa un incremento del 200%.

Al fijarse techos tarifarios hasta USD 0.12 permite hacer planes de negocios con tarifas desde USD 0.010 hasta USD 0.12 lo cual es muy ventajoso para los



ingresos de las Operadoras Fijas que antes fijaban sus tarifas hasta máximo USD 0.056 para el caso de la Categoría Comercial.

Un Índice de Bajo Consumo inferior o igual al 36% de la anterior referencia para Categoría A ó Popular y con un incremento de la tarifa en un 200% son condiciones muy ventajosas para las Operadoras de Telefonía Fija que deseen invertir en sectores populares.



CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Para cristalizar los Objetivos del Milenio denominado ODM¹⁰² que los países miembros de la ONU acordaron en conseguir hasta el año 2015, las prioridades de todo los países miembros es trabajar para alcanzar estos objetivos; para lograr estos objetivos se apostó por las tecnologías como una línea de trabajo: *"La crisis económica podría radicalizar la lucha contra la pobreza y a favor de la educación y, por eso, las nuevas tecnologías deben estar en el centro de la solución del problema"*¹⁰³.

De acuerdo a los estudios de Índice de Extrema Pobreza a nivel Nacional y Regional se concluye que efectivamente, las dos Provincias de la Región Amazónica, Napo y Orellana tienen los más bajos índices de densidad telefónica e Internet, con un alto porcentaje de su población que viven en zonas rurales, esto es el 81% del total de parroquias son rurales de los cuales el 64.5% de las parroquias no tienen ningún tipo de servicio de telecomunicaciones.

¹⁰² *Objetivos del Milenio: ODM 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre. ODM 2: Universalizar la enseñanza primaria. ODM 3: Promover la igualdad entre los sexos y la autonomía de la mujer. ODM 4: Reducir la mortalidad infantil. ODM 5: Mejorar la salud materna. ODM 6: Combatir el VIH/SIDA, y otras enfermedades de mayor incidencia. ODM 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. ODM 8: Fomentar una cooperación mundial para el desarrollo.*

¹⁰³ Encuentro de la Secretaría General Iberoamericana, Alberto Andreu, Presidente de la Comisión de la Sociedad de la Información de la Asociación Iberoamericana de Centros de Investigación, febrero 2010



Se concluye que en esta región aproximadamente el 44% de su población son niños y jóvenes con menos de 20 años lo que ha generado la demanda por servicios de telecomunicaciones en especial en los sectores urbanos marginales y rurales.

De acuerdo a estos lineamientos, este trabajo responde a visiones de corto y mediano plazo donde el uso sostenible de los servicios de telecomunicaciones asegura la comunicación a muchas poblaciones que se encuentran geográficamente distantes con el acceso a los servicios de telefonía e Internet, con plataformas tecnológicas adecuadas según la ubicación geográfica de las localidades seleccionadas.

El Proyecto tiene una fortaleza que es la masificación del servicio de voz y potencia una rápida penetración del servicio de Internet; permitiendo incrementar los índices de densidad telefónica en casi al doble respecto al año 2010, en especial en las áreas rurales en donde se tendría un crecimiento del 511% para el año 2015, contribuyendo directamente al cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Conectividad, siendo la misma una política del Estado Ecuatoriano.

El Proyecto permitirá brindar servicios de telecomunicaciones a 162 localidades, con una inversión de USD 4, 364,640.20 se instalarán 12,655 líneas telefónicas rurales y urbano marginal y 1,243 puertos de Internet. Se atenderán 162 poblaciones rurales, remotas y dispersas que al momento no disponen de ningún tipo de servicio de telecomunicaciones, se encuentran aisladas del país y del mundo. La inversión representa USD 345 por línea telefónica inalámbrica, comparando con la línea telefónica alámbrica por par de cobre de UDS 850, el beneficio social y económico es evidente, se indica en *Cuadro No. 4.58*:

Cuadro No. 4.58: Inversión Total

TECNOLOGIA	INVERSION	LINEAS	INTERNET
------------	-----------	--------	----------



CDMA-450	1,931,782.21	7,439	744
WI-MAX	1,839,487.99	4,672	467
VISAT	593,370.00	632	63
TOTAL	4,364,640.20	12,743	1,274

Fuente: Capítulo 4

Además, permite la ejecución del Proyecto por etapas, de acuerdo a las necesidades de la demanda, con posibilidades de ampliación del número de clientes solamente con la adquisición de terminales.

Para un promedio de 4.20 ocupantes por vivienda se proyecta la cantidad de viviendas urbanas y rurales de las cuales se considera que el 40% tendría el servicio de telefonía y el 10% tendría el servicio de Internet. El proyecto iniciaría con esta distribución, pero de acuerdo a la demanda el sistema es dinámico y permite re asignar y variar la cantidad de canales de voz y asignar mayores anchos de banda dependiendo de la necesidad de comunicación de la localidad.

Se concluye que para satisfacer la demanda analizada en este Proyecto, la mejor opción para atender a pobladores que se encuentran en zonas dispersa y alejadas de centros urbanos, y para centros urbanos que no poseen red de cobre, se utilizara tecnología inalámbrica apropiada según su situación geográfica, buscando una rentabilidad importante para la organización que decida invertir en estos sectores.

En este Proyecto se ha optado por tres tecnologías inalámbricas:

- CDMA-450, para atención a zonas rurales dispersas
- Wi-Max, para atención a zonas urbanas concentradas
- VSAT (Satelital), para zonas en donde no exista infraestructura de telecomunicaciones.



Las Recomendaciones 166-08-CONATEL-2010 y 795-26-CONATEL-2010 favorecen el crecimiento de las TIC's en los sectores urbano marginales y rurales porque son los instrumentos legales que permiten que las Operadoras de Telefonía Fijas puedan aplicar el concepto de libertad tarifaria, esto es diseñar planes comerciales con diferentes escenarios de negocios que permitan asegurar una rentabilidad de la inversión realizada.

Se concluye que los tres escenarios PISO, MEDIO y TECHO explicados en el Capítulo 4 permiten diseñar Modelos de Negocios viables que estarían sujetos a la capacidad de pago de cada segmento de mercado. El Proyecto en las zonas rurales podría iniciar con una rentabilidad del 12,5% para una cobertura del 29% de Categoría Popular en el escenario PISO ó con una cobertura del 40% de Categoría Popular en el escenario MEDIO ó mucho mejor con una cobertura del 59% de Categoría Popular con el escenario TECHO; es decir, mientras más se acerca la tarifa al techo tarifario más amplia es la zona de cobertura de la Categoría Popular.

Se concluye que para incrementar la rentabilidad del 16.5% al 27.66%, empezaría la venta con las tarifas del escenario TECHO, se promocionará inicialmente la venta de las líneas para las Categorías Residencial y Comercial. Toda línea nueva de telefonía fija que no corresponda a la Categoría Comercial nacerá como Categoría Residencial. Para que un número de servicio de Categoría Residencial aplique a un plan social de Categoría Popular deberá cumplir el Índice de Bajo Consumo lo cual será revisado semestralmente.

Se concluye que el servicio inicial de telecomunicaciones para la venta y con el objeto de masificar este servicio, será a nivel de voz y posteriormente de acuerdo a la penetración del servicio telefónico se pasará a prestar el servicio de datos e Internet.



6.2 RECOMENDACIONES

La realización del presente Proyecto debe ser codificada como de urgente ejecución, según disposiciones del Capítulo V, Artículo 27: “*Proyectos de urgente Ejecución*” del Reglamento vigente de FODETEL, otorga para estos proyectos específicos de telecomunicaciones que se localiza en áreas rurales o urbano-marginales en donde se requiere en forma imperiosa e impostergable la dotación de servicios de telecomunicaciones, cuyas repercusiones por falta de servicios de telecomunicaciones se ven reflejadas en el desarrollo general de dichas poblaciones.

Recomendar el presente Proyecto como la herramienta que guíe las acciones que deben realizarse para desarrollar las telecomunicaciones y el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones con la finalidad de alcanzar el bienestar de los ecuatorianos mediante la posibilidad de generar nuevas oportunidades de negocios.

Aplicar el criterio de tarifas variables por segmentos de mercado de acuerdo a la capacidad de pago de las zonas rurales fomentando el uso del servicio con planes de negocios que empezaría con una rentabilidad del 12.5%.

Se recomienda promocionar primero la venta de las líneas para la Categoría Residencial y Comercial hasta llegar al número de líneas calculado para un TIR de 16.56%; es decir, para el ESCENARIO PISO la venta de categoría popular sería de 19%, para los ESCENARIOS MEDIO y TECHO la venta de categoría popular sería de 40%.



Se recomienda que toda línea nueva de telefonía fija que no corresponda a la Categoría Comercial nacerá como Categoría Residencial. Luego, semestralmente se realizará un análisis de consumo de acuerdo al Índice de Bajo Consumo que pasarían de Categoría Residencial a Categoría Popular.

Se ha demostrado la conveniencia estratégica y de oportunidad para implementar cuanto antes este Proyecto con tecnologías convergentes y de nueva generación. Como también, se ha demostrado que la aplicación de nuevas tecnologías optimiza recursos y garantiza calidad de servicio en los sitios donde las operadoras establecidas no han llegado; pues con la implementación de una red inalámbrica de alta disponibilidad y de moderna tecnología, con costos aceptables y tiempos de instalación y puesta en operación menores a las redes de tecnología alámbrica, contribuirá a potenciar la accesibilidad y asequibilidad de la población a los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador.

Conforme estos resultados favorables, nuestra recomendación es la implementación en el menor tiempo posible de este Plan de Expansión de Telecomunicaciones para sectores rurales y urbano marginales de las Provincias de Napo y Orellana, con las condiciones descritas en este documento.



BIBLIOGRAFIA

1. Gordón, H. C. (Octubre 2007). *Regulación e Inversión en Telecomunicaciones, Estudio de caso para el Ecuador*. Quito - Ecuador: Studio 21.
2. Nacional, A. (octubre 2009). *Contitución de la República de Ecuador*. Montecristi: SENPLADES
3. Información, S. N. (Junio 2010). *Pobreza por ingresos ENEMDU*. Quito: INEC.
4. Resultados del Sistema Nacional de Datos e Información, (Junio 2010), *Pobreza por ingresos ENEMDU a partir de encuesta anual*. Quito: INEC.
5. Resultados del Sistema Nacional de Datos e Información, (Junio 2010), *Boletín 008, a partir de encuesta anual*, Quito: INEC.
6. INEC-GEOESTADISTICA, (diciembre 2008), *División Política Administrativa*.
7. FODETEL, (abril 2006). *Programa de acceso a telefonía e Internet*, Programa de acceso a telefonía e Internet para todos en la República del Ecuador.



8. Superintendencia de Telecomunicaciones. (20 de diciembre 2010). *Estadísticas*. Recuperado el 15 de febrero de 2011, de www.supertel.gob.ec.
9. Difusión Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda 2001, (Septiembre 2002), Quito: INEC.
10. FODETEL, (2008). *Reglamento del Fondo para el desarrollo de las Telecomunicaciones en Areas Rurales y Urbano Marginales*. Quito: FODETEL.
11. Carlos, M. (1996). Método PES. *Planificación Estratégica Situacional y Procedimiento de Marco Lógico*. Venezuela: CENDES
12. Robinson, S. S. (2007). *Hacia un modelo de franquicias para telecentros comunitarios en América Latina*. Mexico DF: Universidad Metropolitana Iztapalapa.
13. Imaginar. (20 de julio de 2010). *Telecentros*. Recuperado el 10 de septiembre de 2010, de www.imaginar.org/telecentros.
14. CONATEL/SENATEL. (4 junio 2009). *Redacción. Congreso de Ingenieros Eléctrico Electrónicos del Guayas, 5*.
15. Huawei Technologies Co., Ltd. (junio 2006). *U-NET, Planeación de enlaces inalámbricos*. China: HUAWEI
16. Huawei Technologies Co., Ltd. (junio 2006). *Guide to CDMA2000 1X BSS Network Planning Parameter Settings*. China: HUAWEI
17. SIEMENS. (mayo 2007). *SkyMAX Siemens WiMAX Solution. Technical Benefits*. Italia: Siemens.
18. SIAE MICROELETTRONICA S.p.A. (2009). *Advanced Telecommunications Solutions, WiMax Solutions*. Milano – Italy: SIAE.
19. SENPLADES. (2009 - 2013). *Plan Nacional Para el Buen Vivir: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural*. Quito: SENPLADES
20. SENATEL. (2010 – 2014). *Plan Estratégico*. Quito: SENPLADES
21. Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones. (2004). *Programa Nacional de Superación de la Pobreza*. Chile: Programa Nacional



22. Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT (8 de febrero de 2010). *Informe "Evaluación de la Sociedad de la Información 2010", El interés por las TIC's aumenta en todo el mundo y los precios disminuyen*. Recuperado el 15 de mayo de 2010, de www.itu.int.
23. Matus, C. (1987). *Política, Planificación y Gobierno*. Washington DC.
24. Moncayo, P. (2002). *Gobierno y planificación Conferencias de alta dirección dictadas por Carlos Matus*. Chile: Facultad de Comunicación Social, 2da edición.
25. CONADE. (2003). *Guía para la aplicación del método PES*, Quito: CONADE
26. Fred R. D. (1999). *La Gerencia Estratégica*. Colombia: Fondo editorial Legis.
27. Sacase, M. (1989). *Serie temas de Coyuntura en gestión pública planificación estratégica*. Canadá: CLAD.
28. Serna, H. (1994). *Planeación y gestión estratégica*. Colombia: Legis Editores.
29. Russel, L. A. (2002). *Un concepto de Planeación de Empresas*. Colombia: Editores Limusa.
30. Huawei Technologies Co., Ltd. (junio 2006). *CDMA2000 Radio Network Dimensioning Input and Output*. China: HUAWEI
31. Huawei Technologies Co., Ltd. (junio 2006). *U-NET Technical Reference Guide*. China: HUAWEI.
32. Huawei Technologies Co., Ltd. (junio 2006). *CDMA2000 Radio Network Dimensioning Theory*. China: HUAWEI.
33. Morales, P. (febrero 2008). *Modelo de valoración financiera para el negocio de telefonía fija en el Ecuador*. Quito: CIEEPI
34. Vilorio, G. (enero 2005). *Planificación y Organización de las TIC, para el alineamiento de las TI con la estrategia del negocio*. España: EOI
35. SENATEL. (julio 2007). *Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones: 2007-2010*. Quito: SENATEL.



36. Ministerio de Planificación. (agosto 2004). *Metodología de Evaluación de Proyectos, Red Nacional de Telecentros Comunitarios*. Chile: Gobierno de Chile.
37. Khelladi Y. y Apolinario V. (abril 2010). *Los Centros de Acceso Colectivo a las TIC impulsados desde el Estado*. República Dominicana: Oficina Nacional de Estadísticas ONE
38. INEC. (2006). *Análisis y Proyección de la Población Económicamente Activa (PEA) del Ecuador 2006 – 2015*. Quito: INEC
39. INEC. (2001). *Resultados Definitivos VI Censo de Población y V de Vivienda 2001. Provincia del Napo*. Quito: INEC
40. INEC. (2001). *Resultados Definitivos VI Censo de Población y V de Vivienda 2001. Provincia de Orellana*. Quito: INEC
41. CDMA DEVELOPMENT GROUP. (2007). *CDMA450 Facilitando la Conectividad e Inclusión Social en América Latina*.
42. International 450 Association. (2007). *Desarrollo de 450 MHz en América Latina*.
43. Huawei Technologies Co., Ltd. (2006). *InfoX CDMA AN AAA Product Description*. China: HUAWEI
44. Huawei Technologies Co. Ltd. (2006). *BTS CDMA Base Station Product Description*. China: HUAWEI
45. Huawei Technologies Co., Ltd. (2006). *BSC Super Engine in Wireless Broadband Era*. China: HUAWEI
46. Huawei Technologies Co., Ltd. (2006). *PDSN9660 System Description Product Description*. China: HUAWEI
47. Huawei Technologies Co., Ltd. (2007). *Evolution of IP Era 3G/NGN Bearer Network Solutions*. China: HUAWEI
48. Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Telecomunicaciones. (2004). *Evolución del Negocio de la Voz*.
49. Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Telecomunicaciones. (2005). *Comunicaciones Móviles e Inalámbricas*.



50. Pyramid Research. (2006). *Communications Markets in Ecuador*.
51. Resolución de la Directiva 90/387/CEE. (28 de junio de 1990). *Establecimiento del Mercado Interior de los Servicios de Telecomunicaciones mediante la realización de una Red Abierta de Telecomunicaciones*.
52. Comisión de las Comunidades Europeas COM (2000). *Aplicación del conjunto de medidas reguladoras de las telecomunicaciones*. Comisión de las Comunidades Europeas: Sexto Informe
53. WiMAX Forum. (2006). *Mobile WiMAX – Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation*.
54. WiMAX Forum. (2007). *The WiMAX Forum Certified Program for Fixed WiMAX*.
55. Resolución 88/C 257/01, (30 de julio de 1988). *Consejo sobre el Desarrollo de los Mercados y Servicios de Telecomunicaciones*. Bruselas.
56. Castro, V. d., Marcos, E., & Wieringa, R. (29 de noviembre de 2007). *Desarrollo de Sistemas Información Web Orientados a servicios*. Recuperado el 31 de julio de 2009, de http://www.kybeleconsulting.com/downloads/VDECASTRO_DesarrolloWebOrientadoServicios.pdf
57. Ciberaula. (2006). *Tecnología Orientada a Objetos*. Recuperado el 18 de agosto de 2009, de http://javaciberaula.com/articulo/tecnologia_orientada_objetos/
58. Gonzáles, J. F. (20 de julio de 2009). *Herramientas de Colaboración Digital*. Recuperado el 25 de julio de 2009
59. Álvarez López, J. (2007). *Planificación de la empresa y control integrado de gestión*. Segunda edición. Editorial Donostiarra, S. A.- España
60. Brealey, R and Myers, S. (2006). *Fundamentos de Financiación Empresarial en tres partes*. Editorial Félix Varela.
61. Demestre, A; Castells, C. y González, A. (2002). *Técnicas para analizar estados financieros*. Colección Temas Financieros. Madrid – España: Grupo editorial Publicentro. El medio y la idea, Segunda edición ampliada
62. González, J. (1999). *Introducción a las decisiones financieras empresariales*.



63. González Pascual, J. (1992). *Análisis de la empresa a través de su información económico – financiera*. Madrid- España: Ediciones Pirámide, S. A.
64. Moreno, J. (2007). *Las Finanzas en la Empresa. Información, análisis, recursos y planeación*. Madrid- España: Editorial Félix Varela, cuarta edición
65. Weston, F. (2006). *Fundamentos de Administración Financiera, en dos volúmenes*. Madrid- España: Editorial Félix Varela.

66. Barrantes, R y Pérez P. (2006). *Regulación e Inversión en Telecomunicaciones: El Caso Peruano*. WDR Dialogue Theme 3rd cycle, Discussion Paper WDR 0607esp. World Dialogue on Regulation for Network Economics.

67. Carrión, H. (2006). *Mercado de Internet. Asociación para el Progreso de las Comunicaciones APC, Infodesarrollo*. Quito – Ecuador: Imaginar
<http://www.imaginar.org>

68. CEPAL (2005). *Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones*. Santiago de Chile.
<http://www.cepal.org>

69. CONATEL Consejo Nacional de Telecomunicaciones (2000). *Plan Nacional de Frecuencias*. Quito.
http://www.conatel.gov.ec/website/frecuencias/plan_nacional_de_frecuencias.df

70. CONATEL Consejo Nacional de Telecomunicaciones (2007). *Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones, 2007-2012*. Quito.
http://www.conatel.gov.ec/website/Plan_Desarrollo_Telecomunicaciones/presentaciones/Plan_Nacional_Desarrollo_Final.pdf

71. Dixon, A., Sallstrom L., Leug A. (2005). *Los Beneficios Económicos y Sociales del uso de las TIC: Una Valoración y Guía de Políticas Para América Latina y el Caribe*. Washington DC: Comp TIA

72. Intve, H. (2000). *Manual de Regulación de las Telecomunicaciones*. McCarthy Tétrault, infoDev, Banco Mundial. Washington DC: McCarthy Tétrault, infoDev,
<http://www.infodev.org>

73. Jurado, R. (2005). *Diagnóstico de las Políticas TIC en el Ecuador*, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede Ecuador - Quito
<http://www.wnter.ie.edu/>



74. Maeso, O. y Hilbert, M. (2006). *Centros de acceso público a las tecnologías de información y comunicación en América Latina: características y desafíos*. Santiago de Chile: CEPAL
<http://www.cepal.org>
75. Melody, B. (2003). *Stimulating Investment in Network Development: Roles for Telecom Regulation*. World Dialogue on Regulation. Discussion Paper
<http://www.regulateonline.org/pdf/wdr0301.pdf>
76. Mena, L. (2006). *Regulación e Inversión en Telecomunicaciones: El Estudio de caso para Chile*. WDR Dialogue Theme 3rd cycle. Discussion Paper WDR 0608esp. World Dialogue on Regulation for Network Economies.
<http://www.regulateonline.org/content/view/435/31/>
77. Martí, T. C. (septiembre 2004). *Guía para la creación de empresas*. Madrid, España: Colección EOI Empresas.
78. Berenguer, J. M., & Yzquierdo, J. A. (septiembre 2005). *Negocios Digitales, Competir usando Tecnologías de Información*. Pamplona, España: Ediciones Universidad de Navarra S.A. EUNSA.
79. Horngren, C. T., Sundem, G. L., & Elliott, J. A. (2003). *Introducción a la Contabilidad Financiera* (Séptima edición ed.). (P. Educación, Ed., & L. M. Rodriguez, Trad.) New Jersey, U.S.A.: Prentice Hall.
80. Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de computadores* (Cuarta edición ed.). (P. Educación, Ed., & E. N. Ramos, Trad.) Amsterdam, The Netherlands: Pearson Prentice Hall.